

# **esec**

**ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO**

---



INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE COIMBRA

Departamento de Educação

Mestrado em Educação Pré-escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico

## **QR Codes e trilho matemático: visita virtual por alunos do 3.º ano do 1.º CEB**

Marisa Alexandra Candeias Lourenço

Coimbra, 2021



**esec**

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO



INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE COIMBRA

Marisa Alexandra Candeias Lourenço

## ***QR Codes e trilho matemático: visita virtual por alunos do 3.º ano do 1.º CEB***

Relatório Final do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do  
Ensino Básico, apresentado ao Departamento de Educação da Escola Superior de  
Educação de Coimbra para obtenção do grau de Mestre

Constituição do júri

Presidente: Professora Doutora Maria Filomena Rodrigues Teixeira

Arguente: Professora Doutora Ana Elisa Esteves Santiago

Orientadora: Professora Doutora Maria da Conceição Monteiro da Costa

Coorientador: Professor Doutor Armando Duarte da Silva Gonçalves

Coorientadora: Professora Doutora Catarina Maria Neto da Cruz

janeiro, 2021





## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar, agradeço à minha orientadora, Professora Doutora Conceição Costa, e aos meus coorientadores, Professor Doutor Armando Gonçalves e Professora Doutora Catarina Cruz, pela ousadia de se aventurarem, comigo, num projeto que ia muito além das nossas zonas de conforto e que exigiu um esforço adicional de preparação a cada um nós. Agradeço ainda toda a persistência e resiliência e as palavras amigas para me incentivar nos períodos de maior desânimo.

Aos meus pais, por serem o meu maior orgulho e por serem uma inspiração pessoal e profissional. Por me terem transmitido os melhores e mais íntegros valores, por lutarem sempre a meu lado, por me ensinarem a nunca desistir e por serem os maiores e melhores exemplos que jamais terei.

Ao meu irmão e cunhada, por estarem tão presentes na minha vida e por nunca terem permitido que a distância fosse um obstáculo à minha presença na vida da minha pequenina (sobrinha); a esta última um obrigado tão especial pelos jogos de representação simbólica em que é professora como a “Dé” e toma conta dos seus “meninos”.

Às amigas que Coimbra me providenciou, que foram companheiras de luta, de risos e de choro; que souberam ser porto de abrigo sempre que foi necessário, e que foram família nesta cidade que não era a minha.

À professora Fernanda e à educadora Francisca, por me terem permitido desenvolver um projeto diferente; também agradeço por terem sido tão exemplares enquanto profissionais e por me terem dado a oportunidade de interagir com os “seus” meninos, como se também fossem “meus”.

Às crianças dos vários grupos de estágio (creche, pré-escolar e 1.º ciclo) que me acolheram sempre com um sorriso e me permitiram todas as aprendizagens de cariz profissional e pessoal. Agradeço também a todas as comunidades educativas dos vários centros de estágio, que me fizeram sempre sentir bem-vinda.

Agradeço, de coração, às várias pessoas que se cruzaram comigo nesta caminhada, tanto no âmbito escolar como profissional, e que me possibilitaram crescer pessoal e profissionalmente.

Porque a aprendizagem não ocorre apenas em contexto formal...

A todos, o meu mais sincero agradecimento!

### **QR Codes e trilha matemático: visita virtual por alunos do 3.º ano do 1.º CEB**

Resumo: O Relatório Final descreve de forma sucinta o Estágio em 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) no âmbito do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Apresenta também uma investigação de natureza qualitativa, descritiva e interpretativa, denominada “*QR Codes e trilha matemático: visita virtual por alunos do 3.º ano do 1.º CEB*” cujas questões de pesquisa são: a) *Que oportunidades de aprendizagem o cenário interdisciplinar, sustentado em trilha matemático usando QR Codes, ofereceu?* b) *Que espécie de interdisciplinaridade pode ser realmente desenvolvida em tal ambiente?*

Os resultados desta pesquisa apontam que o Cenário Interdisciplinar sustentado num trilha matemático constituiu um ambiente de aprendizagem sociocultural integrador, que possibilitou aos alunos a aprendizagem/aplicação de diversos conceitos e processos de diferentes áreas, bem como a oportunidade de estarem envolvidos num momento de educação STEAM. A integração dos *QR Codes* neste estudo parece ter proporcionado aos alunos a vivência de uma oportunidade de aprendizagem diferente e significativa, cujo acesso à informação foi *just in time* e sem constrangimentos de localização.

**Palavras-chave:** Estágio em 1.º CEB; Trilha matemático; *QR Codes*; Interdisciplinaridade; Trabalho de grupo.



### **QR Codes and mathematical trail: virtual visit by students from the 3rd year of the 1st CEB**

**Abstract:** The Final Report describes succinctly the Internship in 1st Cycle of Basic Education within the scope of the Master in Pre-School Education and Teaching of the 1st Cycle of Basic Education. It also presents a qualitative, descriptive and interpretative investigation, called “QR Codes on a mathematical trail: virtual visit by students of the 3rd year of the 1st CEB” whose research questions are: What learning opportunities did the interdisciplinary scenario supported on mathematical trail using QR Codes offer? b) What kind of interdisciplinarity can be really developed in such an environment?

The results of this research point out that the Interdisciplinary Scenario based on a mathematical trail constituted an integrating sociocultural learning environment, which enabled students to learn / apply different concepts and processes from different areas, as well as the opportunity to be in a moment of STEAM education. The integration of QR Codes in this study seems to have provided students with the experience of a different and significant learning opportunity, whose access to information was just in time and without location constraints.

**Keywords:** Internship in 1st CEB; Mathematical trail; QR Codes; Interdisciplinarity; Group work.



## Sumário

INTRODUÇÃO .....	1
PARTE I: CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE REFLEXIVA DO CONTEXTO E DO PROCESSO DE ESTÁGIO EM 1.º CEB .....	5
CAPÍTULO I – CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO E DO PROCESSO DE ESTÁGIO .....	7
I.1. Caracterização e Organização da Instituição.....	9
I.2. Caracterização da Turma de Estágio .....	9
I.3. O Processo de Estágio .....	12
I.4. Experiências-Chave: “Compreender a adição e a subtração usando applets” e “Vamos reescrever o texto de um amigo!” .....	19
CAPÍTULO II – ANÁLISE REFLEXIVA DOS CONTEXTOS E PROCESSOS DE ESTÁGIO.....	29
PARTE II: COMPONENTE INVESTIGATIVA .....	33
CAPÍTULO III - RELEVÂNCIA DO ESTUDO.....	35
CAPÍTULO IV – REVISÃO DA LITERATURA.....	39
IV.1. <i>Mobile Learning e QR Codes</i> .....	41
IV.2. Educação em Matemática.....	48
IV.3. Educação em Ciências no 1.º CEB .....	74
IV.4. Interdisciplinaridade .....	75
IV.5. Os programas de Matemática e Estudo do Meio no 3.º ano do 1.º CEB ...	78
CAPÍTULO V - METODOLOGIA .....	81
CAPÍTULO VI - ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS .....	87
VI.1. Sessão prévia – Trilho matemático “Vamos encontrar a prenda do Dia do Pai!” .....	89

VI.2. Sessões do cenário interdisciplinar “Trilho matemático, guiado por QR Codes – Visita virtual” .....	92
CAPÍTULO VII – CONCLUSÕES.....	125
CAPÍTULO VIII – CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	129
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	133
ANEXOS.....	145



### **Lista de abreviaturas**

AEC – Atividades de Enriquecimento Curricular

CEB – Ciclo do Ensino Básico

ESEC – Escola Superior de Educação de Coimbra

GCR – Grupo Colaborativo de Reflexão

GOP – Grupo de Observadores Participantes

MEM – Movimento da Escola Moderna

SSEA – Sessão de Sequência de Ensino-Aprendizagem

STEM - *Science, Technology, Engineering and Mathematics*

STEAM - *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*

PAT – Plano de Atividades da Turma

PIT – Plano Individual de Trabalho

TPC – Trabalhos Para Casa



## Lista de Figuras

Figura 1 - Uma perspetiva da sala de aula. ....	12
Figura 2 - Resultado da adição $1147+2373$ . ....	21
Figura 3- Aluna a resolver a subtração $397 - 142$ . ....	22
Figura 4 - Representação, pela aluna, da subtração $325-236$ . ....	22
Figura 5 - Subtrações resolvidas pela aluna sem acompanhamento da Estagiária. ...	23
Figura 6 – Comentários redigidos pela Estagiária no quadro preto. ....	25
Figura 7 - Aperfeiçoamento de texto (caderno de um aluno). ....	26
Figura 8 - Texto reescrito (caderno de um aluno). ....	27
Figura 9 - Aspetos centrais do mobile learning (Rikala, 2014, p.201). ....	42
Figura 10 - Diferença entre um código de barras e um QR Code. ....	44
Figura 11 - Exemplo de uma translação (Johnson-Gentil, 1990, p. 58). ....	58
Figura 12 - Exemplo de uma rotação (Johnson-Gentil, 1990, p. 58). ....	59
Figura 13 - Exemplo de uma reflexão (Johnson-Gentil, 1990, p. 58). ....	59
Figura 14 - Definição de modelação matemática como um processo de vai-e-vem..	72
Figura 15 - Metodologia da Investigação. ....	84
Figura 16 - Medição da largura da porta pelos adultos. ....	92
Figura 17 - Alunos a resolver, em grupo, as tarefas. ....	99
Figura 18 – Alunos a observar uma casa de outro país existente no Portugal dos Pequenitos. ....	109
Figura 19 – Alunos a trabalhar em grupo. ....	110
Figura 20 – Representação da janela, pelo grupo Azul II. ....	113
Figura 21 – Alunos a usar simultaneamente o tablet e o Caderno da Visita. ....	114
Figura 22 – Alunos a usar, em simultâneo, o tablet e o Caderno da Visita. ....	115
Figura 23 – Alunas a simular a forma retangular do canteiro. ....	117
Figura 24 – Dois alunos a segurar as estacas enquanto outro tenta fixar uma delas, usando uma pedra. ....	118
Figura 25 – Representação do canteiro do Grupo Amarelo I. ....	118
Figura 26 – Alunos a usar estratégia para definir espaço entre as sementes. ....	119
Figura 27 – Alunas a preparar a terra para, posteriormente, semear as sementes....	120
Figura 28 – Canteiro com sementes semeadas e devidamente cobertas com solo...	120

Figura 29 – Alunos a usar dispositivos móveis para ler um QR Code no exterior. .	121
Figura 30 - QR Code de texto .....	169
Figura 31 - QR Code de acesso a uma página web .....	169
Figura 32 - Medição da largura da porta pelos adultos. ....	184
Figura 33 - Cálculo do perímetro da porta feito pelos pais. ....	184
Figura 34 - Distribuição das prendas aos pais. ....	185
Figura 35 - Leitura pelos alunos do QR Code colocado na porta. ....	186
Figura 36 - Cálculo do perímetro da porta escrito por um aluno. ....	186
Figura 37 - Leitura de QR Codes e pai a dar indicações sobre essa leitura. ....	187
Figura 38 - Encontro das prendas. ....	187
Figura 39 - Leitura de QR Codes. ....	188
Figura 40 - O grupo desloca-se dando passos de cerca de 1 metro. ....	188
Figura 41 - Debate sobre o cálculo do perímetro da mesa. ....	189
Figura 42 - Cálculo do perímetro da mesa feito por um aluno. ....	189
Figura 43 - Encontro de prendas. ....	190
Figura 44 - Leitura de um QR Code por uma aluna. ....	190
Figura 45 - Debate do grupo sobre o cálculo do perímetro da mesa. ....	191
Figura 46 - Cálculo do perímetro da mesa por um aluno. ....	191
Figura 47 - Capa do caderno do grupo verde. ....	195
Figura 48 - Contracapa com mapa do grupo. ....	195
Figura 49 - Página 1 com esquema da visita. ....	195
Figura 50 - Página 2 com QR Codes sobre os locais a visitar. ....	195
Figura 51 - Separadores do caderno: Preparação da visita, Portugal dos Pequenitos e Exploratório. ....	196
Figura 52 - Aluna a escrever o nome dos elementos do seu grupo. ....	212
Figura 53 - Investigadora a explicar o esquema da visita. ....	213
Figura 54 - Alunos a observar e a interpretar o Esquema da Visita. ....	213
Figura 55 - Alunas a interpretar o Esquema no Caderno da Visita. ....	214
Figura 56 - Aluno a consultar site do Portugal dos Pequenitos. ....	214
Figura 57 - Aluna a consultar o site do Exploratório e a ler a informação para os seus colegas de grupo. ....	215
Figura 58 - Alunas a consultar informação sobre os locais a visitar. ....	215

Figura 59 - Aluno a ler a tarefa 1. ....	216
Figura 60 - Alunos a ler a tarefa 1 e a consultar a informação necessária para efetuar a resposta. ....	216
Figura 61 - Alunos a consultar a informação necessária para responder à tarefa 1. ....	217
Figura 62 - Alunos a ler a tarefa 1 e a interpretar a informação obtida através do QR Code. ....	217
Figura 63 - Alunos a redigir a resposta à tarefa 1 usando a informação sobre os horários das viagens de autocarro fornecida através de um QR Code. ....	218
Figura 64 - Alunos a ler o QR Code com informação sobre o preço das viagens de autocarro. ....	218
Figura 65 - Alunos a redigir a resposta à tarefa 2 usando a informação sobre o preço das viagens de autocarro obtida através de um QR Code. ....	219
Figura 66 - Alunos a consultar informação sobre o preço de entrada nos locais a visitar e a redigir a resposta no Caderno da Visita. ....	219
Figura 67 - Aluna a ajudar o colega a fazer a leitura de um QR Code. ....	220
Figura 68 - Planta da escola com o percurso dos dois grupos vermelhos. ....	221
Figura 69 - Planta da escola com o percurso dos dois grupos amarelos. ....	221
Figura 70 - Planta da escola com o percurso dos dois grupos verdes. ....	222
Figura 71 - Planta da escola com o percurso dos dois grupos azuis. ....	222
Figura 72 - Investigadora a explicar o mapa a dois grupos. ....	253
Figura 73 - Alunos a fazer a leitura de QR Codes. ....	253
Figura 74 - Alunos a debater o trajeto assinalado no mapa. ....	254
Figura 75 - Alunos a observar uma edificação presente no Portugal dos Pequenitos. ....	254
Figura 76 - Alunos a ler as tarefas. ....	255
Figura 77 - Alunos a partilhar possíveis respostas para as tarefas propostas. ....	255
Figura 78 - Alunos a trabalhar em grupo. ....	256
Figura 79 - Alunos a dar resposta a uma das questões. ....	256
Figura 80 - Alunos a trabalhar em grupo. ....	257
Figura 81 - Alunos a resolver uma das tarefas. ....	257
Figura 82 - Alunos a ler a tarefa. ....	275
Figura 83 - Construção do canteiro retangular. ....	276

Figura 84 - Aluno a dispor as sementes e outro aluno a efetuar a medição dos lados do canteiro. ....	276
Figura 85 - Disposição das sementes. ....	277
Figura 86 - Representação do canteiro. ....	277
Figura 87 - Alunos a construir o canteiro. ....	278
Figura 88 - Alunos a ler código “Como se semeia?”. ....	278
Figura 89 - Alunos a ponderar a distribuição das sementes. ....	279
Figura 90 - Alunos a usar paus de gelado para efetuar a medição dos lados do canteiro. ....	279
Figura 91 - Alunos a registar a resposta à terceira tarefa. ....	280
Figura 92 - Canteiro já construído e com as flores semeadas. ....	280
Figura 93 - Representação do canteiro. ....	281
Figura 94 - Alunas a construir o canteiro retangular. ....	282
Figura 95 - Aluna a efetuar a medição do comprimento dos lados do canteiro. ....	282
Figura 96 - Alunos a ler o código com informação de como semear. ....	283
Figura 97 - Alunas a preparar a terra para, posteriormente, dispor as sementes. ....	283
Figura 98 - Alunos a utilizar estratégia para fazer a distribuição das sementes. ....	284
Figura 99 - Disposição das 16 sementes. ....	284
Figura 100 - Representação do canteiro e tentativa de cálculo da sua área. ....	285

## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Programa e Metas Curriculares de Matemática do 3.º ano do 1.º CEB envolvidos no estudo. ....	78
Tabela 2 - Programa de Estudo do Meio do 3.º ano do 1.º CEB envolvidos no estudo. ....	80
Tabela 3 – Apresentação dos dados de cada grupo segundo categorias. ....	91
Tabela 4 – Apresentação da análise das produções dos alunos. ....	95
Tabela 5 - Apresentação da análise dos dados da Visita ao Exploratório. ....	116

## **INTRODUÇÃO**





## Introdução

Este Relatório Final surge no âmbito do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico da Escola Superior de Educação de Coimbra, que decorreu nos anos letivos 2016/2017 e 2017/2018. Ao longo do Mestrado a Estagiária teve a oportunidade de atuar em três contextos distintos: creche, pré-escolar e 1.º CEB, cujas valências foram da máxima importância para as suas aprendizagens e desenvolvimento profissional. O presente Relatório Final foca-se fundamentalmente no processo de Estágio decorrido no 1.º CEB, contexto em que um estudo investigativo foi desenvolvido.

Do ponto de vista estrutural, o Relatório Final encontra-se repartido em três secções principais. A primeira secção abarca o Capítulo I, *Caraterização do Contexto e Processo de Estágio*, e o Capítulo II, *Análise Reflexiva dos Contextos e Processos de Estágio em 1.º CEB*. A segunda secção contempla os Capítulos: III – *Relevância do Estudo*; IV – *Revisão da Literatura*; V – *Metodologia*; VI – *Análise de dados e Resultados*; e VII – *Conclusões*, os quais são relativos a uma investigação de natureza qualitativa, descritiva e interpretativa que pretende dar resposta às seguintes questões de pesquisa: a) *Que oportunidades de aprendizagem o cenário interdisciplinar, sustentado em trilho matemático usando QR Codes, ofereceu?* e b) *Que espécie de interdisciplinaridade pode ser realmente desenvolvida em tal ambiente?*

Por último, na terceira secção, Capítulo VIII, são expostas *Considerações Finais*, que consistem numa sucinta reflexão sobre as aprendizagens construídas, vivenciadas no decorrer do Mestrado e no processo da elaboração deste Relatório Final.

Este Relatório Final tem subjacentes as seguintes ideias de: Criollo-C, Luján-Mora e Jaramillo-Alcázar (2018) e Fessakis, Karta e Kozas (2018) em relação ao *mobile learning*; Rikala (2014) relativamente às experiências de ensino com *QR Codes*; Barbosa, Ferreira e Vale (2015) em relação aos trilhos matemáticos; Ponte (2005) relativamente às situações problemáticas; Rogoff, (2003), em relação à aprendizagem sociocultural; Koçak, Bozan e Isık (2009) relativamente ao trabalho de grupo; e DeJarnette (2018) em relação à educação STEAM.



**PARTE I: CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE REFLEXIVA DO  
CONTEXTO E DO PROCESSO DE ESTÁGIO EM 1.º CEB**



## **CAPÍTULO I – CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO E DO PROCESSO DE ESTÁGIO**



### ***1.1. Caracterização e Organização da Instituição***

O Estágio no 1.º Ciclo do Ensino Básico (ano letivo de 2017/2018) decorreu numa escola pública do distrito de Coimbra. O agrupamento ao qual a escola pertencia integrava treze Instituições: três jardins de infância, oito escolas do 1.º Ciclo do Ensino Básico e duas escolas dos 2.º e 3.º Ciclos do Ensino Básico. A população escolar do agrupamento era composta por: alunos (1500); docentes (190); pessoal não docente (80).

A escola do 1.º CEB localizava-se na cidade de Coimbra, numa zona urbanizada e bem provida de serviços e comércio, e compreendia um total de cento e oitenta e cinco alunos, distribuídos por oito turmas do 1.º ao 4.º anos de escolaridade. Relativamente ao pessoal docente, a escola tinha dez professores titulares de turma, três professores de necessidades educativas especiais, quatro professores de apoio educativo (sendo um destes o Diretor da escola) e duas professoras com funções na biblioteca. Relativamente ao pessoal não docente, existiam sete auxiliares de ação educativa.

As instalações físicas da escola envolviam um edifício de dois pisos, em boas condições de conservação, com dez salas de aula, uma biblioteca, um pavilhão coberto, um refeitório, cozinha, instalações sanitárias (em cada piso), um gabinete do Diretor, uma sala de professores, uma “Unidade de Apoio Especializado” para a educação de alunos com multideficiência e surdo-cegueira congénitas e uma sala de apoio educativo. Toda a área interior do edifício dispunha de acesso Wi-Fi. O edifício da escola era circundado exteriormente por uma vasta área na qual existia um campo de jogos e pequenos espaços para jardinagem.

### ***1.2. Caracterização da Turma de Estágio***

Os vinte e quatro alunos da turma de Estágio eram do 3.º ano do 1.º CEB (treze do género feminino e onze do género masculino), com idades compreendidas entre os oito e os nove anos. Os alunos provinham de meios familiares de classe socioeconómica média e as habilitações académicas dos pais variavam do 3.º Ciclo do Ensino Básico ao 3.º Ciclo do Ensino Superior. As famílias colaboravam com a comunidade escolar dinamizando atividades com a turma e participando em reuniões com a Professora.

As crianças, na sua globalidade, eram dinâmicas, participativas, bastante curiosas e interessadas, sempre predispostas a construir aprendizagens e recetivas a diferentes propostas de trabalho. Também apreciavam apresentar e partilhar com os colegas as suas atividades, tais como: pesquisas, danças, técnicas de expressão plástica.

Ao nível comportamental, os alunos tinham-se apropriado das normas de sala de aula e, normalmente, respeitavam-nas. Sempre que surgiam conflitos e não eram resolvidos no momento, estes eram registados no Diário de Turma e, posteriormente, debatidos para serem solucionados em Conselho de Turma.

Duas das alunas da turma de Estágio estavam sinalizadas como tendo Necessidades Educativas Especiais de Caráter Permanente (casos de dislexia), para as quais tinha sido elaborado um Programa Educativo Individual (PEI). Este programa contemplava, entre outras medidas, o acompanhamento específico de um professor de apoio (duas vezes por semana) bem como a adaptação do tamanho das letras e algarismos para facilitar a leitura, tanto nas fichas de trabalho como nas de avaliação.

Ainda, na turma, dois outros alunos (um rapaz e uma rapariga) estavam identificados como tendo dificuldades de aprendizagem. O aluno tinha um acompanhamento de algumas horas semanais dado por um professor de apoio, enquanto que a aluna usufruía de um apoio reforçado por parte da professora titular de turma.

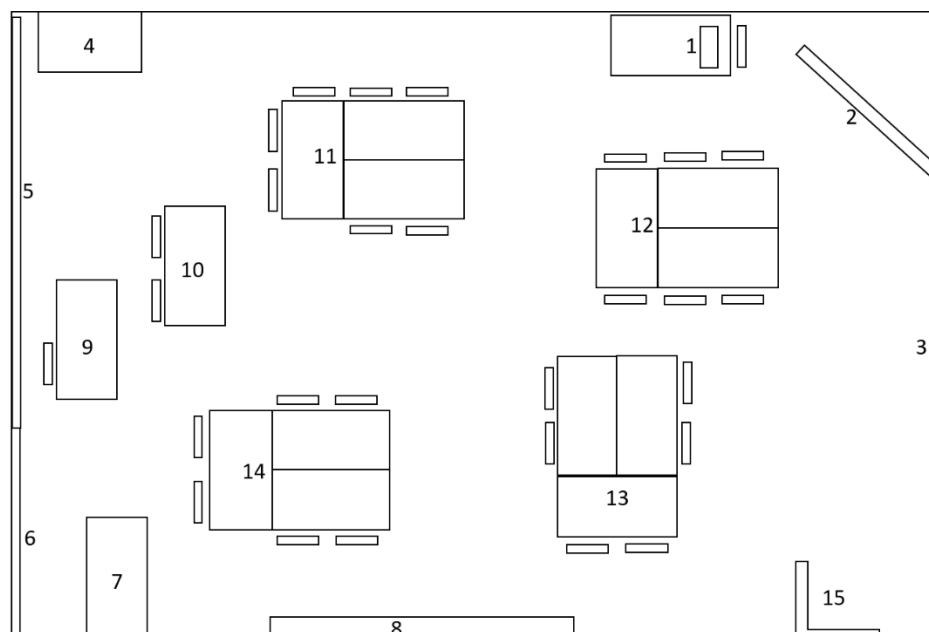
De acordo com o Plano de Atividades da Turma, elaborado pela Professora Titular, detetaram-se na maioria dos alunos diferentes ritmos de trabalho e dificuldades comuns: falta de métodos de trabalho e estudo; pouca atenção e concentração; e incumprimento das normas de sala de aula. As fragilidades de aprendizagem encontradas em algumas componentes curriculares foram: sintaxe e ortografia (português); resolução de problemas, técnicas de cálculo e raciocínio lógico-abstrato (matemática). Para colmatar estas dificuldades, a Professora Titular integrou, na sala de aula, algumas práticas diárias desenvolvidas pelos alunos: apresentação de produções/comunicações”, promovendo e valorizando o uso correto da língua materna (no domínio escrito e no domínio oral); resolução do “Problema do Dia”, cuja finalidade era incentivar e promover o empenho e persistência na matemática. O Conselho de Turma aferia normas, deveres e direitos sempre que necessário. O Plano Individual de Trabalho concebido pela professora titular e preenchido por cada aluno,



permitia a este a aquisição de hábitos de estudo e que lhe fosse dada uma pedagogia diferenciada em sala de aula, com recursos adequados ao seu ritmo de aprendizagem. Estas práticas regulares, devido à sua importância e pertinência, foram mantidas durante o Estágio.

A turma tinha um horário letivo semanal de vinte e sete horas distribuídas da seguinte forma: Português e Matemática (oito horas cada); Estudo do Meio e Expressões Artísticas e Físico-Motoras (três horas cada); Apoio ao Estudo e Inglês (duas horas cada) e Formação Cívica (uma hora). Esta última área curricular constituía oferta complementar, de frequência obrigatória, e, segundo o Projeto Educativo do Agrupamento, deveria ser desenvolvida em articulação com as restantes componentes curriculares, promovendo a educação para a cidadania e desenvolvendo trabalho com tecnologias de informação e comunicação. Os alunos dispunham também de “Atividades de Enriquecimento Curricular” (AEC) de carácter facultativo, nomeadamente: Expressão Musical, Atividade Física e Desportiva e Atividade de Criar e Descobrir. Decorriam, geralmente, ao final de cada dia e eram frequentadas pela maioria dos alunos. As atividades educativas decorriam diariamente entre as 9h e as 17h15, contemplando neste horário uma hora destinada às AEC.

A sala da turma na qual se desenvolveu o Estágio era ampla e dispunha de janelas largas que proporcionavam uma boa iluminação natural. Estava equipada com ar condicionado e dispunha de equipamento didático, informático e audiovisual adequado à prática pedagógica diária, nomeadamente, computador (com rápido acesso à internet), quadro interativo, um grande quadro preto e uma pequena biblioteca. Na mesma sala encontravam-se armários para arrumação (de materiais e de dossiês individuais) e uma área de parede coberta com quadros de cortiça destinados à afixação de trabalhos dos alunos. Nesta última área também era afixado o Diário de Turma e atas dos Conselhos de Turma. As mesas da sala estavam dispostas de modo a possibilitar oportunidades de cooperação e entreajuda entre os alunos, possibilitando a formação de quatro grupos. A secretária da professora da turma e o quadro preto situavam-se em paredes opostas da sala, conforme a Figura 1.



**Legenda:**

1- Mesa e computador com internet

2 – Quadro interativo

3 – Quadro preto

4 – Zona da biblioteca

5 – Placard de afixação de trabalhos

6 – Placard de afixação do Diário de turma

7 – Mesa para colocar material

8 – Armários

9 – Secretária da professora

10 – Mesa de alunos

11, 12, 13 e 14 – Mesas dos alunos dispostas de forma propícia ao trabalho de grupo

15 – Porta da sala

**Figura 1** - Uma perspetiva da sala de aula.

### ***1.3. O Processo de Estágio***

O Estágio em 1.º Ciclo do Ensino Básico realizou-se numa turma de 3.º ano e teve início em outubro de 2017 e termo em junho de 2018, perfazendo um total de 300 horas de prática letiva distribuídas por dois dias da semana (segundas e terças-feiras). O grupo de Estágio era constituído por três Estagiárias, a Professora Orientadora (Titular da Turma), e um Professor Orientador de Prática Educativa da ESEC.

A prática educativa envolveu as seguintes fases: *observação* (do contexto educativo e de aulas da professora orientadora e de estagiárias), *implementação de aulas* (que envolveu previamente as respetivas planificações) e *reflexão* (momentos de reflexão acompanharam toda a prática educativa – antes, durante e após).

A fase de *observação* envolveu, nas três primeiras semanas, a análise e a caracterização do agrupamento, da escola e da turma. Analisaram-se os vários documentos que regem e orientam as suas práticas e ações, tais como os Projetos Educativo e Curricular do Agrupamento, o Regulamento Interno, a Planificação Anual e o Plano de Atividades da Turma. Durante este período houve ainda oportunidade de conhecer as abordagens pedagógicas utilizadas pela Professora Titular de Turma, fundamentalmente a perspetiva do Movimento da Escola Moderna (MEM), a qual se centra no aluno e apela à sua participação ativa, caracterizando-se por “um modelo sociocêntrico cuja prática democrática da gestão dos conteúdos, das actividades, dos materiais, do tempo e do espaço se fazem em cooperação.” (Grave-Resendes & Soares, 2002, p.41).

O modelo MEM assenta em três subsistemas integrados de organização do trabalho de aprendizagem: estruturas de cooperação educativa, circuitos de comunicação, e participação democrática direta. A “estrutura de cooperação educativa” esteve patente nos diversos trabalhos de pesquisa e de projeto realizados pelos alunos da turma (em grupo), dentro e fora da sala de aula, permitindo-lhes a aquisição de competências culturais e sociais, uma vez que, “na aprendizagem cooperativa o sucesso de um aluno contribui para o sucesso do conjunto dos membros do grupo.” (Movimento Escola Moderna [MEM], 2020a). Os “circuitos de comunicação” propiciam “[...] um clima de livre expressão dos alunos onde as crianças têm liberdade para comunicar através da fala, da escrita e produções artísticas. Desde a apresentação de produções, à comunicação de projectos de variada natureza e de trabalhos realizados em sessões colectivas, os conhecimentos são construídos em interação. Assume-se a comunicação, como uma condição essencial de desenvolvimento mental e de formação social.” (Mestre, 2010, p. 69). Estes circuitos de comunicação na sala de aula tinham um destaque diário, geralmente ao início da manhã, através da apresentação, pelos alunos, de produções ou comunicações. Estas eram de índole diversa, escolhidas individualmente ou em grupo pelos alunos (provérbios, dança, técnicas de expressão plástica, pesquisas sobre monumentos nacionais e internacionais). Deste modo, toda a turma tinha acesso à informação de que cada um dispunha e às suas produções, estando a dimensão social concretizada nestas trocas sistemáticas. A “participação

democrática” é garantida quando é feita uma gestão cooperada do currículo escolar, cultivando-se o respeito mútuo através da aceitação de diferenças individuais e desenvolvendo-se atitudes, valores e competências sociais e éticas. Desta forma, deve-se “gerir colegialmente, em Conselho de Cooperação Educativa<sup>1</sup>, tudo o que à turma diz respeito. O cimento da organização formadora é a ética – o esforço obstinado de tornar congruente a utilização dos meios e dos modelos organizativos da educação com os seus fins democráticos.” (MEM, 2020b).

Na fase de *observação* também foi possível a apropriação de estratégias diferenciadas usadas pela professora ao lidar com alunos com necessidades educativas especiais; formas de gerir as normas de sala de aula; recursos utilizados, tanto pela professora, como pelos alunos no processo de ensino-aprendizagem (manual escolar, computador com Internet, quadro interativo, quadro preto, material manipulativo concreto e digital). Foram ainda observadas, nesta fase, as aulas implementadas pelas duas colegas Estagiárias, que permitiram identificar: estratégias pedagógicas utilizadas (ex.: construção coletiva de texto), recursos (ex.: manipulativos concretos, em feltro, do modelo circular para o ensino das frações), e modo de gestão da turma.

A *implementação de aulas* na turma foi feita em quatro fases, de forma gradual pela Estagiária, lecionando: fase inicial – apenas conteúdos de uma área disciplinar (por dia); segunda fase – conteúdos de diferentes áreas disciplinares (em meio período letivo – uma manhã ou uma tarde); terceira fase – um dia letivo por semana; e, última fase – dois dias letivos em cada semana. Para a construção de esboços das planificações das aulas foram analisados, de forma minuciosa e regular: os programas das diferentes componentes curriculares; a Planificação Anual do 3.º Ano definida pelo Agrupamento; e a Planificação Semanal elaborada pela docente Titular de Turma. Tendo em conta estes documentos e aliando as características e motivações da turma, as atividades foram estruturadas de modo a satisfazer as necessidades e interesses dos alunos envolvidos. Em relação aos recursos didáticos usados, estes eram bastante

---

<sup>1</sup> Conselho de Cooperação Educativa: “(...) espaço público de encontro semanal do grupo/turma (alunos e professor), para em conjunto gerirem, colegialmente, tudo o que à comunidade respeita, ou seja, as aprendizagens e as relações sociais que decorrem tanto da sua construção colectiva como da vida em comum.” (Serralha, 2009, p.43)

variados: manuais escolares, quadro preto, quadro interativo, materiais em formato áudio e vídeo e outros materiais didáticos adquiridos ou elaborados para o ensino de tópicos específicos (por exemplo, para medir o tempo, usaram-se relógios, analógicos e digitais, e representações em cartão de relógio analógico). Aquelas planificações foram sendo sujeitas a melhorias tendo em conta as sugestões dadas pelo Professor Supervisor de Estágio da ESEC e pela Professora Titular de Turma.

Durante a *implementação* de aulas foi sempre privilegiada a participação dos alunos, tanto nos momentos de introdução de conteúdos, como em momentos de revisão, e tentou-se sempre partir dos conhecimentos prévios dos alunos, de forma a que os conceitos e processos emergissem naturalmente. Para explorar novos conteúdos recorreu-se, muitas vezes, a atividades experimentais (permeabilidade de diferentes tipos de solo; influência da água, luz e temperatura na germinação de sementes); a trabalhos de pesquisa em grupo (classificação dos seres vivos); a visualização de vídeos em plataformas digitais (Sistema Solar); a apresentações em *PowerPoint* (culturas de outros povos); e a manipulação de materiais didáticos (relógios). Nas aulas de revisão de conteúdos foram usadas folhas de trabalho (Anexo 1) e realizados jogos e outras atividades em grupo, dentro e fora da sala de aula (exemplos: jogo de expressão motora – orientação; trilho matemático usando *QR Codes*...).

Ao longo da prática letiva, a Estagiária optou por momentos de trabalho coletivo (toda a turma), trabalho de grupo (variando a dimensão do grupo, entre 2 e 6 elementos, dependendo da tarefa a ser realizada) e trabalho individual, o que lhe permitiu observar diferentes dinâmicas e proporcionar oportunidades de aprendizagem diferenciadas. Nos momentos de trabalho coletivo, a turma contava com os contributos de cada aluno para chegar a conclusões, proporcionando-lhes agência na construção das suas próprias aprendizagens. Com o trabalho de grupo pretendeu-se que os alunos se envolvessem numa aprendizagem cooperativa, na qual pudessem maximizar a sua aprendizagem e a dos seus colegas, e, simultaneamente, adquirir competências sociais e emocionais, desenvolvendo a autonomia, a tolerância e a responsabilidade. (Lopes & Silva, 2009). Os momentos de trabalho individual possibilitaram a cada aluno trabalhar ao seu ritmo, construir as suas próprias aprendizagens e valorizar as suas construções pessoais, permitindo ao professor identificar dificuldades e necessidades

específicas (Borges, 2019). Nesta prática educativa houve uma atenção especial para com alunos com dificuldades de aprendizagem (com Necessidades Especiais ou não), procurando sempre integrá-los nos grupos onde os alunos eram mais predispostos a trabalhar em cooperação e evidenciavam mais conhecimentos. Tentou-se também envolvê-los em momentos de interação em grande grupo, valorizando as suas contribuições.

A *reflexão* sobre a prática letiva, presente em todas as fases do processo de Estágio, permitiu uma análise cautelosa do que se passava, identificando pontos fortes e lacunas (quer antes, durante e após a ação de implementação), e repensar a forma de atuar para melhorar o que correu menos bem na aprendizagem dos alunos, construindo conhecimento para implementações futuras. A reflexão ajuda os professores a compreender como ocorre a aprendizagem e permite-lhes orientar o seu próprio desenvolvimento (Pitsoe & Maila, 2013). Os momentos de reflexão, neste Estágio, foram de três tipos: individuais; em grupo (grupo de Estágio) após cada aula implementada; e nas aulas da unidade curricular de Prática Educativa II monitorizadas pelo professor orientador da ESEC.

As aulas do 3.º ano do 1.º CEB lecionadas pela Estagiária envolveram conteúdos programáticos de **Matemática, Português, Estudo do Meio e Expressões Artísticas e Físico-Motoras**. Na disciplina de **Matemática** foram explorados conteúdos do domínio “Números e Operações”, nomeadamente: números naturais até um milhão; contagens progressivas e regressivas com saltos fixos; leitura, por classes e por ordens, e decomposição decimal de números até um milhão; arredondamentos; problemas até três passos envolvendo situações de juntar, acrescentar, retirar, comparar; cálculo mental; tabuada do 7; múltiplo de um número; problemas até três passos envolvendo situações multiplicativas no sentido aditivo; critério de reconhecimento dos múltiplos de 2, 5 e 10; representação de frações na reta numérica; frações decimais e representação na forma de dízimas finitas. Exploraram-se também os seguintes conteúdos do domínio de “Geometria e Medida”: direções perpendiculares e quartos de volta; direções horizontais e verticais; coordenadas em grelha quadriculada; eixos de simetria em figuras planas; unidades de medida e respetivas medições de: comprimento, área, capacidade, tempo e dinheiro; resolução de problemas até três

passos envolvendo medidas de diferentes grandezas; localização e orientação no espaço.

Na disciplina de **Português**, no domínio da “Oralidade”, foram desenvolvidos os conteúdos: interação discursiva (princípio da cortesia; pedido de esclarecimento, informação, explicação); compreensão e expressão oral (tom de voz, articulação, ritmo); vocabulário (alargamento, adequação, variedade); produção de discurso oral (apresentação oral). No domínio da “Leitura e Escrita” trabalharam-se os conteúdos: fluência de leitura (velocidade, precisão e prosódia); compreensão de texto (notícia, carta, e-mail; sentidos do texto: tema, assunto, informação essencial, antecipação de conteúdos, intenções e emoções das personagens e sua relação com finalidades da ação; opinião crítica); pesquisa e registo da informação; produção de texto (carta). No domínio da “Educação Literária” exploraram-se os conteúdos: leitura e audição de obras de literatura para a infância (leitura silenciosa e em voz alta); compreensão de texto (personagens principais, inferências, reconto, expressão de sentimentos, ideias e pontos de vista. No domínio da “Gramática” foram desenvolvidos os conteúdos: morfologia e lexicologia (palavras variáveis e palavras invariáveis, flexão de verbos regulares e irregulares no presente do indicativo, radicais de palavras, afixos, famílias de palavras, tipos de frase - frases declarativas, interrogativas e exclamativas).

Na disciplina de **Estudo do Meio** desenvolveram-se os seguintes conteúdos do Bloco 1 “À Descoberta de Si Mesmo”: o seu corpo (funções vitais – digestiva, respiratória, circulatória, excretora, reprodutora/sexual – e órgãos dos aparelhos correspondentes); a saúde do seu corpo (importância do ar puro e do sol para a saúde). Dos conteúdos inerentes ao Bloco 2, “À Descoberta dos Outros e das Instituições”, abordaram-se: costumes e tradições de outros povos; outras culturas da sua comunidade. Do Bloco 3, “À Descoberta do Ambiente Natural”, exploraram-se os aspetos físicos do meio local e os astros. Do Bloco 4 “À Descoberta das Inter-Relações entre Espaços”: os seus itinerários (pontos de partida e de chegada; itinerários em plantas ou mapas); os diferentes espaços do seu bairro ou da sua localidade. Do Bloco 5 “À Descoberta dos Materiais e Objetos”: manuseamento de objetos em situações concretas (cuidados na sua utilização e conservação; importância da leitura das normas de utilização). Por último, do Bloco 6, “À Descoberta das Inter-Relações entre a Natureza e a Sociedade”,

explorou-se a agricultura do meio local (produtos agrícolas da região; técnicas e instrumentos agrícolas).

Na área de **Expressão e Educação Físico-Motora** desenvolveram-se os seguintes conteúdos no âmbito das “Atividades Rítmicas Expressivas (dança)”: deslocação nas diferentes formas de locomoção; realização de equilíbrios associados à dinâmica dos movimentos; acentuação de determinado estímulo musical com movimentos locomotores e não locomotores dissociando a ação das diferentes partes do corpo; combinação de habilidades motoras, seguindo a evolução do grupo em rodas.

Na área de **Expressão e Educação Musical** exploraram-se os seguintes conteúdos: cantar canções; reproduzir pequenas melodias; experimentar percussão corporal, batimentos e palmas; movimentar-se livremente a partir de sons instrumentais e melodias; experimentar as potencialidades sonoras de materiais e objetos; utilizar instrumentos musicais; organizar sequências de movimentos (coreografias elementares) para sequências sonoras; participar em danças de roda; participar em danças do repertório regional e popularizadas.

Na área de **Expressão e Educação Dramática** desenvolveram-se os conteúdos: movimentar-se de forma livre e pessoal (sozinho; aos pares); explorar a respiração torácica e abdominal; explorar o espaço circundante; explorar deslocações simples seguindo trajetos diversos; reproduzir movimentos em espelho.

Na área de **Expressão e Educação Plástica**, os conteúdos explorados foram os seguintes: explorar as possibilidades técnicas de lápis de cor, lápis de cera, feltros, pincéis; pintar livremente em suportes neutros; explorar as possibilidades de diferentes materiais (tecidos, jornal, papel colorido); fazer composições colando diferentes materiais; fazer composições com fim comunicativo: recortando e colando elementos, desenhando e escrevendo.



#### ***1.4. Experiências-Chave: “Compreender a adição e a subtração usando applets” e “Vamos reescrever o texto de um amigo!”.***

No âmbito do Estágio foram também concebidos e implementados, na sala de aula, dois momentos de ensino-aprendizagem, designados por experiências-chave: “Compreender a adição e a subtração usando *applets*” e “Vamos reescrever o texto de um amigo!”.

“Compreender a adição e a subtração usando *applets*” envolveu apenas uma aluna da turma, que revelava dificuldades em Matemática (valor de posição e algoritmos da adição e da subtração), e incidiu na exploração e compreensão, pela aluna, dos algoritmos da adição e da subtração no conjunto dos números naturais, integrando uma aplicação online, nomeadamente, *applets* da *National Library of Virtual Manipulatives*<sup>2</sup>: *Base Block’s Addition* e *Base Block’s Subtraction*.

A experiência-chave “Vamos reescrever o texto de um amigo!” consistiu na aplicação de uma estratégia pedagógica comum do Movimento da Escola Moderna, geralmente designada por “Aperfeiçoamento de Texto”. Incide essencialmente na disciplina de Português e visa ajudar os alunos a desenvolver a sua capacidade de composição textual, estimulando a autocrítica, o debate de ideias, e o formular de questões e propostas de solução para que os alunos, em conjunto, reformulem e melhorem textos da sua autoria.

##### **Experiência-chave 1 “Compreender a adição e a subtração, usando *Applets*”**

A aluna envolvida nesta experiência-chave apresentava dificuldades no algoritmo da multiplicação (quando os dois fatores tinham mais do que um algarismo) e no algoritmo da divisão (quando envolvia subtrações sucessivas), as quais pareciam decorrer de lacunas relacionadas com o valor de posição e com os algoritmos de adição e subtração.

---

<sup>2</sup> As *applets* da *National Library of Virtual Manipulatives* estão disponíveis no endereço <http://nlvm.usu.edu/>

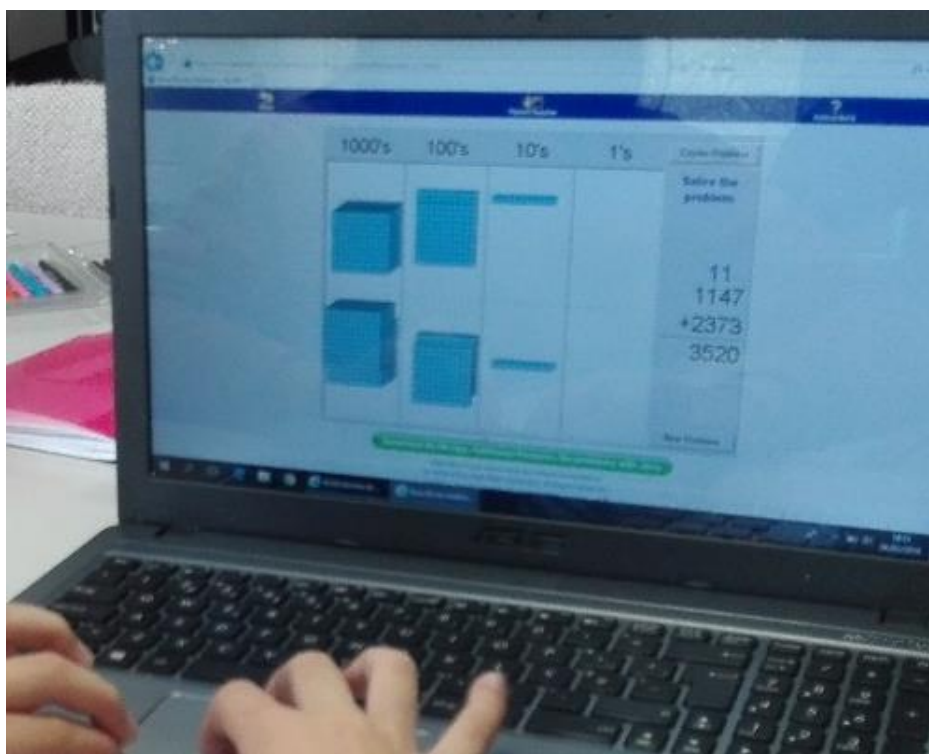
Esta experiência tinha como objetivos específicos de aprendizagem: compreender o algoritmo da adição por composição (com transporte); compreender o algoritmo da subtração por decomposição. Pretendia-se ainda valorizar a aluna enquanto ser individual, atendendo a algumas das suas dificuldades de aprendizagem e contribuindo para a sua superação.

Com este momento de aprendizagem pretendeu-se sobretudo ultrapassar as dificuldades da aluna, atrás mencionadas, de modo a que estas não se revelassem um obstáculo em aprendizagens futuras. Esta proposta de diferenciação pedagógica, valorizou o acompanhamento da aluna, de acordo com as suas características individuais, oferecendo diferentes caminhos de aprendizagem. Como afirma Tomlinson (2008, p.128), “diferenciar o processo de acordo com o nível de preparação do aluno significa adequar a complexidade de uma tarefa ao actual nível de compreensão e competências do aluno”. A diferenciação pedagógica “constitui-se, assim, como um aspeto importante a ter em consideração na organização e gestão do processo de ensino e de aprendizagem, pois permite ao professor criar condições que assegurem as aprendizagens a todos os seus alunos e promover, por esta mesma via, aprendizagens mais significativas para os mesmos.” (Valente, 2012, p. 27).

A experiência foi desenvolvida no período letivo destinado ao Trabalho de Estudo Autónomo e teve uma duração de 90 minutos. Neste período, os restantes alunos da turma encontravam-se a fazer atividades do seu Plano Individual de Trabalho (PIT), no qual cada aluno seleciona conscientemente as atividades a que se propõe, trabalhando, depois, de forma autónoma.

Numa primeira fase, a professora Estagiária apresentou a aplicação, exemplificando o modo de exploração de *Base Block's Addition*, sendo depois proposta à aluna a resolução da operação  $537+286$ . Primeiramente, esta representou na *applet* as parcelas daquela operação, manipulando (com o rato) os objetos virtuais de acordo com o valor posicional dos algarismos dos números a representar, permitindo, assim, à professora Estagiária aferir o conhecimento da aluna sobre o valor de posição. Posteriormente a aluna resolveu a operação na *applet*, e foi-lhe sendo explicado que cada vez que obtinha um conjunto de dez elementos virtuais da mesma ordem, estes deviam ser

agrupados para serem transformados num objeto virtual pertencente à ordem imediatamente superior e transportado para a respetiva posição. Enquanto a resolução decorria, foi pedido à aluna que observasse em simultâneo e interpretasse a representação do algoritmo que ia aparecendo no ecrã. Seguidamente, a aluna foi convidada a resolver  $1147+2373$  usando o mesmo método que anteriormente (Figura 2), mas tendo de representar no seu caderno diário o respetivo algoritmo.

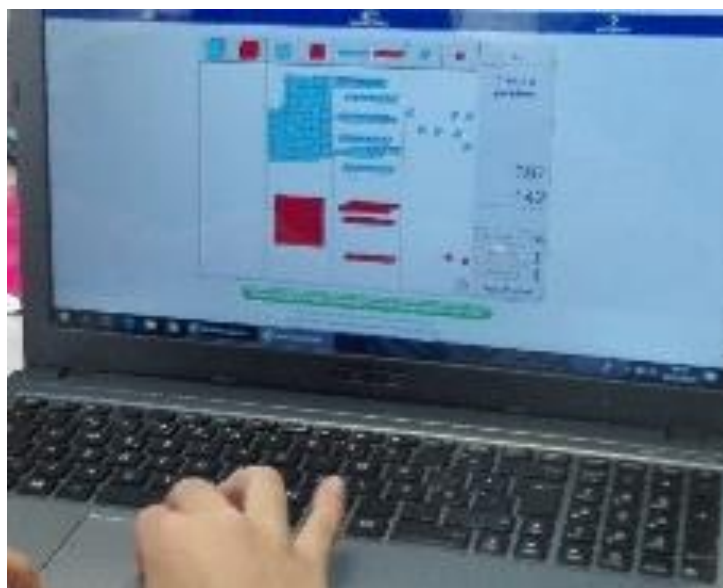


**Figura 2** - Resultado da adição  $1147+2373$ .

Numa última fase foi proposto à aluna a resolução de algumas adições no caderno, sem recurso à aplicação ( $653 + 278$ ;  $3684 + 2383$ ).

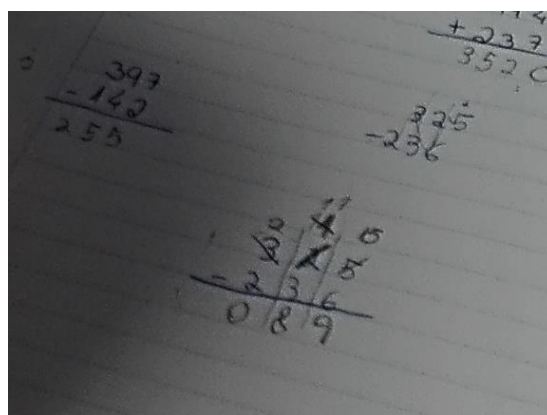
De seguida, foi sugerido à aluna que explorasse a *applet Base Block's Subtraction*, tendo a Estagiária previamente demonstrado o funcionamento deste aplicativo, utilizando um exemplo de uma subtração na qual não foi necessária a decomposição ( $397 - 142$ ) e outro de uma subtração com decomposição ( $394 - 145$ ).

Posteriormente, foi proposto à aluna que resolvesse as subtrações  $397 - 142$  (Figura 3);  $2345 - 2177$ ; e  $1138 - 1049$  no aplicativo e que, simultaneamente, no caderno, as representasse evidenciando o algoritmo.



**Figura 3-** Aluna a resolver a subtração  $397 - 142$ .

Por fim, foi solicitado à aluna que determinasse os resultados das subtrações  $325 - 236$  (Figura 4),  $5642 - 4837$  e  $1533 - 945$ , sem recorrer ao uso da *applet*.



**Figura 4 -** Representação, pela aluna, da subtração  $325 - 236$ .

A pedido da aluna, foram-lhe fornecidas mais operações de subtração, para que esta treinasse o algoritmo (Figura 5).

**Figura 5** - Subtrações resolvidas pela aluna sem acompanhamento da Estagiária.

Parece poder dizer-se que este momento de aprendizagem permitiu que a aluna ultrapassasse dificuldades nos algoritmos da adição e da subtração e no uso do valor de posição.

### **Experiência-chave 2: “Vamos reescrever o texto de um amigo!”**

Nas aulas, durante o Estágio, identificaram-se dificuldades, comuns à maioria dos alunos da turma, na produção textual, nomeadamente ao nível da ortografia, sintaxe, estruturação do pensamento, construção textual e uma certa “oralização” na escrita. A linguagem escrita detém uma função linguística própria, diferindo da linguagem oral na estrutura e na sua forma de funcionamento (Vygotsky, 1986, citado por Azevedo, 2010), pelo que se torna fundamental que os alunos se apropriem das diferenças entre o registo escrito e o registo oral.

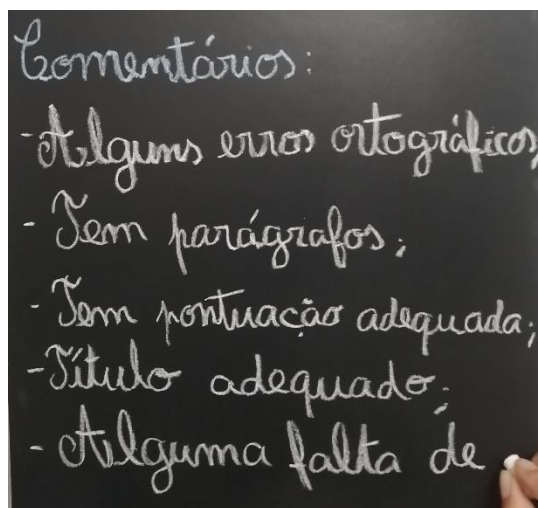
“A escrita exige a capacidade de seleccionar e combinar as expressões linguísticas, organizando-as numa unidade de nível superior, para construir uma representação do conhecimento, correspondente aos conteúdos que se quer expressar” (Barbeiro & Pereira, 2007, p.17). Os mesmos autores referem que o processo de escrita envolve três fases distintas: *planificação*, *textualização* e *revisão*. A *planificação* permite programar a tarefa de escrita, estabelecendo objetivos e organizando conteúdos; a *textualização* refere-se à redação, isto é, à combinação de expressões linguísticas para formar o texto; a *revisão* remete para a leitura, avaliação e, se necessário, reformulação do escrito, sendo marcada por uma reflexão sobre o texto produzido. Estas três fases

não têm, necessariamente, de ocorrer em momentos temporais distintos: por exemplo, ao longo da textualização, poderão existir momentos em que se planifica o que falta escrever; também a revisão pode ser realizada várias vezes, durante o decorrer da textualização (Barbeiro & Pereira, 2007).

Esta experiência-chave descreve uma experiência de “Aperfeiçoamento de Texto”, realizada no tempo letivo destinado a Português (cerca de 90 minutos) consistindo na reescrita coletiva de um texto, dando ênfase à fase de *revisão* textual, embora, possam estar subentendidas as fases de *planificação* e *textualização* (Barbeiro & Pereira, 2007). Nesta tarefa, os alunos avaliam, corrigem e alteram, em conjunto, um texto escrito por um só aluno da turma. Em cada semana, cada aluno tem a oportunidade de apresentar à turma a sua produção escrita. Desta forma, pretende-se que o autor do texto se distancie da sua produção, ganhe alguma capacidade de autocrítica e aprenda a fazer a distinção entre o registo escrito e o registo oral. A continuação deste tipo de atividades possibilita, aos alunos, um domínio progressivo do código escrito e a compreensão da funcionalidade e discursividade da escrita. É de salientar que devem ser trabalhados textos de tipologias diversas, tais como: narrativos, informativos, dramáticos e líricos.

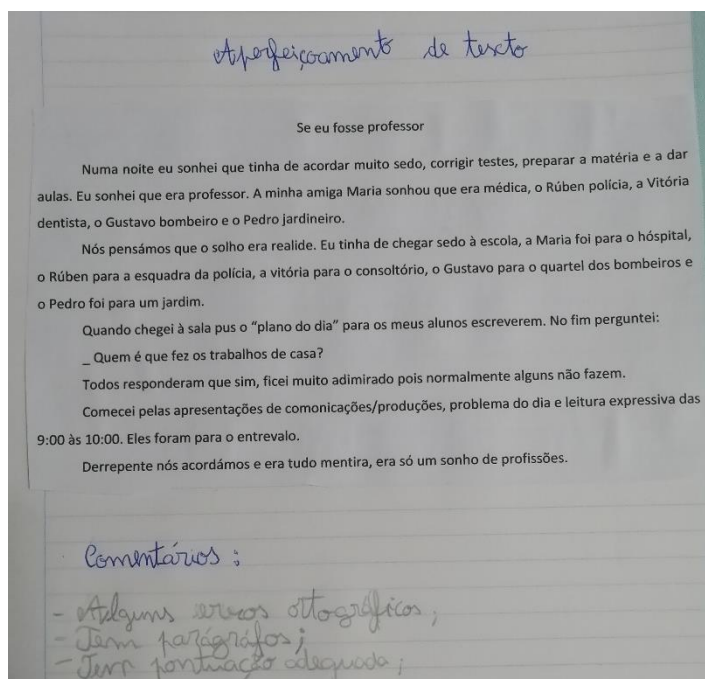
No “Aperfeiçoamento de Texto”, o papel do professor é o de guiar a análise e a reflexão sobre o texto que está a ser trabalhado. O autor do texto deve ser respeitado e, por essa razão, é crucial que os contributos de cada criança sejam discutidos com ele (Correia, 2013). Por sua vez, o papel dos alunos é explicitar as suas opiniões, colocar dúvidas que lhes foram suscitadas, questionar lacunas e incoerências e dar sugestões para melhorar o texto. Os alunos, ao interagirem uns com os outros, e também com o professor, possibilitam a discussão em relação à escolha de verbos, vocabulário, pronomes, e também a adequação destas mesmas escolhas tendo em conta a intenção do autor (Niza & Soares, 1998). “Trabalhando os seus próprios escritos, os alunos compreendem que um texto não é um produto acabado, um objecto imutável, mas o resultado de muitas operações que envolvem a resolução de inúmeros problemas e de tomadas de decisão frequentemente alteradas.” (Soares, 2000, p. 26).

Para realizar a tarefa “Vamos reescrever o texto de um amigo!”, num primeiro momento, foi escolhido um texto narrativo de um aluno da turma, fornecida uma cópia desse texto (Anexo 2A) a cada aluno, que a deveria colar no seu caderno diário. Este texto foi também projetado para a turma no quadro interativo. Numa primeira fase, foi sugerido aos alunos que lessem o texto silenciosamente e identificassem “falhas” e aspetos positivos. Numa segunda fase, após a leitura individual, um aluno ofereceu-se para ler, em voz alta, o texto original. Terminada esta tarefa, foi dada voz ao autor do texto, para que ele fizesse uma primeira crítica ao seu trabalho. Ele referiu que “o texto está um pouco confuso; o título está adequado ao que foi escrito; há alguns erros ortográficos”. De seguida, os colegas tiveram oportunidade de comentar e colocar dúvidas. Simultaneamente, a professora, no quadro preto, escreveu os principais comentários feitos pelo autor e pelos colegas: *“Alguns erros ortográficos; tem parágrafos; tem pontuação adequada; título adequado; alguma falta de ligação de frases; respeita uma boa estrutura de construção do texto; tem criatividade.”* (Figura 6).



**Figura 6** – Comentários redigidos pela Estagiária no quadro preto.

Estes comentários, transcritos por cada aluno no seu caderno diário (Figura 7), permitiram, não só enumerar alguns aspetos a melhorar no texto em análise, mas também salientar aspetos positivos.



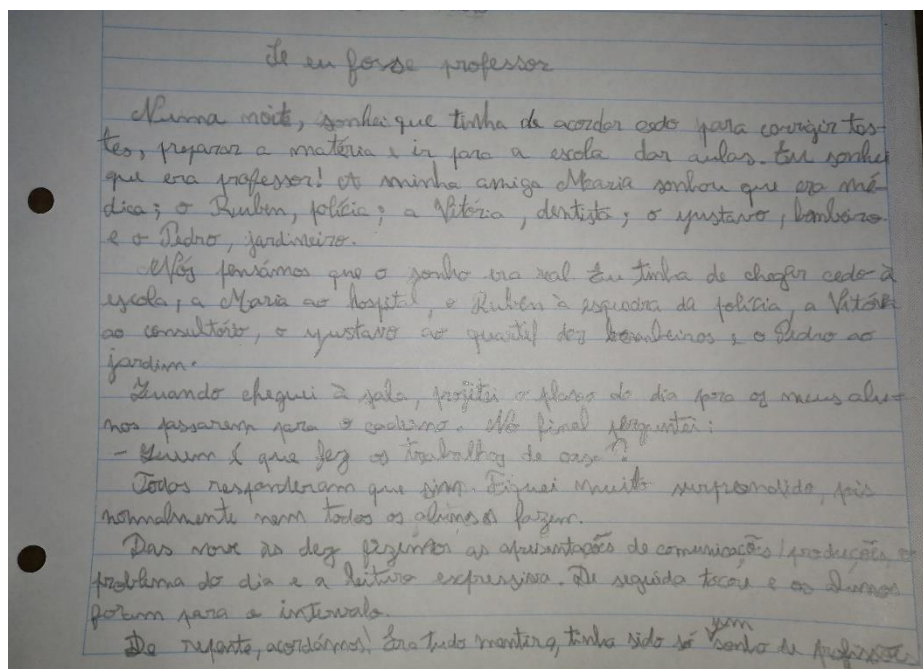
**Figura 7** - Aperfeiçoamento de texto (caderno de um aluno).

Seguiu-se um segundo momento, a *reescrita coletiva do texto*, tendo como base aqueles comentários, num ambiente de interação constante entre os alunos da turma e o autor do texto. Os colegas, quando pretendiam dar uma sugestão, questionavam o autor para indagar se o que estavam a sugerir não ia contra o que ele pretendia dizer. Nesta fase, o papel do professor era guiar e moderar os debates que emergiam da turma – clarificando ideias e esclarecendo dúvidas sempre que considerava pertinente. “A intervenção pedagógica do professor no apoio à revisão revela-se essencial. Sem estratégia planificada, a criança permanece num primeiro nível de revisão que se assemelha à simples correção de superfície, subutilizando as funções de tratamento do texto” (Azevedo, 2010, p.101)

A professora, no quadro preto, foi reescrevendo o texto de acordo com as sugestões da turma. Este processo de reescrita teve avanços e recuos – à medida que o texto era escrito podiam ser alteradas palavras/frases. Os alunos foram também questionados sobre a pertinência do título original, mas por unanimidade consideraram-no oportuno pois estava em harmonia com o texto. Depois da reescrita estar terminada, terceiro momento, houve uma nova leitura em voz alta, por parte de outro aluno da turma, respeitando a pontuação. Os alunos (incluindo o autor) foram, então, questionados



sobre o que achavam do produto final e se seria necessário fazer outras alterações. Após todos concordarem com a versão final, passaram esta nova versão para o seu caderno diário (Figura 8 e Anexo 2B).



**Figura 8** - Texto reescrito (caderno de um aluno).

Os alunos participaram empenhadamente ao longo de todas as etapas desta tarefa contribuindo para um trabalho coletivo. “Neste estilo de trabalho, reconhecem-se e valorizam-se os conhecimentos que os alunos já possuem como determinantes para a construção de novos conhecimentos e põe-se em destaque o papel relevante do diálogo e da cooperação na aprendizagem e no ensino. Assume-se a aprendizagem como uma construção pessoal, que ninguém pode realizar por outro, mas que realiza com os outros, em interações múltiplas com os recursos humanos e materiais à disposição.” (Soares, 2003, p. 18).



## **CAPÍTULO II – ANÁLISE REFLEXIVA DOS CONTEXTOS E PROCESSOS DE ESTÁGIO**



Os três Estágios vivenciados neste Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico foram em contexto de Creche, Educação Pré-Escolar e 1.º Ciclo do Ensino Básico. Os mesmos constituíram uma fonte de aprendizagem e conhecimento e contribuíram de forma inquestionável para o desenvolvimento pessoal e profissional da Estagiária. Terminados estes Estágios importa fazer uma reflexão sobre eles, dando ênfase ao Estágio em 1.º CEB, pois foi neste contexto que foi desenvolvida uma investigação que sustenta o Relatório Final.

Nas três valências de Estágio, houve um primeiro período reservado à *observação* de todo o contexto educativo, que permitiu analisar, interpretar e aprender com as práticas das educadoras e da docente, todas titulares, respetivamente, dos seus grupos e da turma do 1.º CEB. Esta fase de *observação* foi imprescindível, uma vez que possibilitou conhecer as crianças, refletir sobre o modo como se deveria atuar perante os grupos/turmas e planificar os respetivos momentos de aprendizagem para futura implementação.

Para *conceber e implementar* os momentos de aprendizagem, a Estagiária teve em conta todos os conhecimentos aprendidos na fase anterior e os conceitos que queria desenvolver com as crianças, procurando aprofundar e integrar as metodologias já utilizadas quer na creche (Modelo de High Scope), quer no 1.º CEB (MEM), e a sugerida por professores orientadores de Estágio em contexto de pré-escolar (Trabalho de Projeto). Os momentos de aprendizagem, para além de satisfazerem as Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar e o currículo do 3.º ano do 1.º CEB, tiveram sempre como alvo o desenvolvimento de competências de relacionamento interpessoal (comunicação eficaz entre as crianças, capacidade de negociação e resolução de conflitos, trabalho de equipa) e de raciocínio crítico nas crianças envolvidas.

Em todos os Estágios houve a preocupação da criança deter um papel central na construção do seu conhecimento e no desenvolvimento da sua aprendizagem. Tanto no jardim de infância, como na escola, as crianças foram estimuladas a observar e a refletir sobre as atividades realizadas, tentando proporcionar-lhes pensamento crítico e reflexivo. Também o uso de novas tecnologias (computadores, *smartphones*, *tablets*, *QR Codes*) pareceu constituir uma poderosa ferramenta para a aprendizagem, dado o

facto de estarem presentes nas salas e fazerem parte do quotidiano das crianças envolvidas. Foi sempre objetivo da Estagiária utilizar dispositivos tecnológicos num âmbito pedagógico, de forma a motivar as crianças e a melhorar as suas aprendizagens, indo para além do aspeto do lazer. Por exemplo, durante o Estágio em Educação Pré-Escolar, foi proporcionado às crianças o desenvolvimento de um projeto usando *QR Codes*. Também foi o sucesso deste projeto que desencadeou, na Estagiária, todo o interesse e motivação em desenvolver no 1.º CEB, uma oportunidade de ensino-aprendizagem com recurso a *QR Codes* (investigação descrita neste Relatório Final).

Durante todo o processo de Estágio do 1.º CEB, foi sendo realizada uma *reflexão* constante, com as outras Estagiárias e com a Professora Titular da turma. O supervisor de Estágio da ESEC também deteve um papel fundamental no acompanhamento e reflexão sobre todas as etapas do processo de Estágio. As sessões de reflexão realizadas com a Professora Titular da turma e com o Professor Supervisor da ESEC possibilitaram grandes aprendizagens à Estagiária, perspetivando diferentes pontos de vista sobre a prática docente e fazendo sugestões oportunas, pertinentes e construtivas. Mais-valias neste Estágio foram também a partilha, o debate e o trabalho de equipa com o grupo de Estágio, permitindo remar, com sucesso, na direção do desenvolvimento profissional das Estagiárias.

As oportunidades de Estágio vivenciadas ao longo do mestrado facultaram imensas possibilidades de conhecimento e crescimento à Estagiária, apesar de no percurso ter havido altos e baixos. Houve uma grande evolução ao longo de cada Estágio, fragilidades transformaram-se em grandes oportunidades de aprendizagem, existiram questionamentos e incertezas, momentos de partilha e de experiências marcantes. Conheceram-se crianças que jamais se esquecerão e que tanto amor ofereceram e profissionais com “P” grande. Apesar destas experiências tão enriquecedoras, é de salientar que o percurso profissional da Estagiária enquanto Educadora e Professora ainda se encontra numa fase muito inicial, e que haverá ainda muito a descobrir e a aprender, todos os dias e com cada criança que cruzar o seu caminho.

## **PARTE II: COMPONENTE INVESTIGATIVA**

### **“*QR CODES* E TRILHO MATEMÁTICO: VISITA VIRTUAL POR ALUNOS DO 3.º ANO DO 1.º CEB”**





### **CAPÍTULO III - RELEVÂNCIA DO ESTUDO**



A matemática é, muitas vezes, trabalhada em sala de aula, desprovida de contextos reais e do quotidiano dos alunos (Gehrke & Bisognin, 2017), baseando-se na resolução de exercícios. Por se distanciar da realidade próxima, quando são apresentadas situações problemáticas que envolvem processos e conteúdos matemáticos, os alunos revelam alguma dificuldade em relacioná-las com conteúdos isolados aprendidos anteriormente. Segundo o relatório Ofsted Report 2008, uma componente importante do desenvolvimento matemático das crianças é a capacidade de aplicar os seus conhecimentos em contextos reais. English, Humble e Barnes (2010) salientam que os ambientes *outdoor* providenciam infinitas oportunidades para ensinar e aprender matemática, podendo ser encontrados exemplos ricos em matemática no parque da escola, no *shopping*, no centro de jardinagem local, em museus da cidade, entre outros locais. “É fundamental investir em iniciativas que visem a motivação dos alunos para a aprendizagem da Matemática e o desenvolvimento de capacidades cognitivas de ordem superior, como a resolução de problemas, a comunicação e o raciocínio, assim como a criatividade” (Barbosa & Vale, 2015, p. 316). Em paralelo, são criados novos desafios a professores e educadores, pretendendo-se que as salas de aula sejam “um ambiente de aprendizagem motivador e não um local para a realização de um trabalho monótono, sem participação coletiva e desconectado da realidade em que vivem” (Gehrke & Bisognin, 2017, p. 136).

É inquestionável que as novas tecnologias exercem um papel fundamental nas sociedades atuais. As tecnologias móveis estão cada vez mais presentes e têm influenciado a forma como as pessoas interagem, comunicam, trabalham e passam o seu tempo livre (Rikala & Kankaanranta, 2012). Os nativos digitais (geração que nasceu depois dos anos 80), nasceram e estão a crescer num mundo rodeado de tecnologia digital, o que pressupõe um grande à-vontade com o seu uso (Maia-Lima, Silva & Duarte, 2015). A utilização dos *QR Codes* (Códigos de Resposta Rápida, em português) surge como uma forma de aproximar as experiências de ensino-aprendizagem aos interesses do grupo de alunos, despertando a colaboração, cooperação e interação entre as crianças do grupo e proporcionando-lhes oportunidades de envolvimento na construção dos seus saberes (Rikala & Kankaanranta, 2014).

Atendendo ainda à importância de fazer uma abordagem transversal e interdisciplinar dos vários conteúdos, e aludindo à definição de Pombo (2004, p.32) de interdisciplinaridade como a “colaboração entre disciplinas diversas ou entre setores heterogéneos de uma mesma ciência que conduz a integrações propriamente ditas, isto é, a uma certa reciprocidade de trocas tendo como resultado final o enriquecimento recíproco”, optou-se pela promoção de uma experiência interdisciplinar na turma de Estágio.

Tendo em conta as considerações acima mencionadas, bem como a influência de uma experiência conduzida pela Investigadora em contexto de Educação Pré-Escolar, integrando *QR Codes* com crianças dos 3 aos 6 anos, foi desenvolvido um estudo qualitativo de cunho descritivo e interpretativo, sustentado num cenário interdisciplinar “Trilho matemático, guiado por *QR Codes*”, cujas questões de pesquisa são:

- a) *Que oportunidades de aprendizagem o cenário interdisciplinar, sustentado em trilho matemático usando QR Codes, ofereceu?*
- b) *Que espécie de interdisciplinaridade pode ser realmente desenvolvida em tal ambiente?*

## **CAPÍTULO IV – REVISÃO DA LITERATURA**



## ***IV.1. Mobile Learning e QR Codes***

### ***IV.1.1. Mobile Learning***

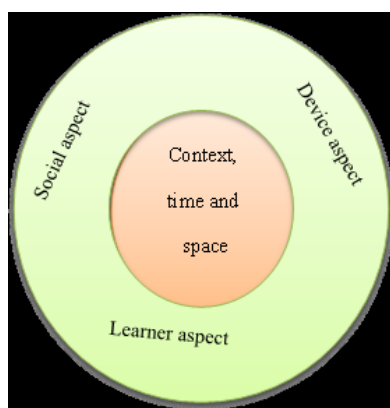
A evolução dos dispositivos móveis, quanto às suas características e funcionalidades, tem ampliado a diversidade de contextos nos quais podem ser usados bem como as intenções associadas à sua utilização. Segundo Criollo-C, Luján-Mora e Jaramillo-Alcázar (2018, s.p.), “Recentemente, a tecnologia móvel tem sido usada com sucesso em vários sectores, incluindo o sector da educação”.

O uso de telemóveis, *tablets*, entre outros dispositivos móveis, como recursos pedagógicos, é cada vez mais frequente, dotando o processo de ensino e de aprendizagem de características particulares, fomentando, assim, o aparecimento de novos métodos para ensinar e aprender. Rikala (2014) refere que a integração das tecnologias móveis na Educação promoveu uma nova forma de aprendizagem conhecida como *mobile learning* ou, de forma abreviada, *m-learning*.

As definições de *m-learning* têm sofrido uma rápida evolução, tendo obtido um maior reconhecimento a partir dos anos 2000 (Crompton, 2013; Rikala, 2014). Segundo Criollo-C, Luján-Mora e Jaramillo-Alcázar (2018), *m-learning* é “uma metodologia de ensino e de aprendizagem que utiliza dispositivos móveis com conectividade *wireless*” (s.p). Estes investigadores referem que o uso de dispositivos móveis “[...] proporciona a oportunidade de aprender em qualquer momento e em qualquer lugar” (s.p) e apontam como principais características do *m-learning*: confiança, conveniência, imediatismo, interatividade e flexibilidade. Fessakis, Karta e Kozas (2018, p. 50) definem *m-learning* como o “uso de dispositivos portáteis sem fios, com a finalidade de envolver os participantes nalguma forma de aprendizagem significativa, como uma componente de educação formal ou informal. Durante as experiências de *m-learning*, os alunos têm acesso, em qualquer momento e em qualquer lugar, a informação para realizar atividades autênticas”. Segundo os mesmos autores, “o *m-learning* constitui um modelo pedagógico relativamente novo, no qual os alunos aprendem enquanto se movem, interagindo uns com os outros, bem como com o seu ambiente, através da mediação de aplicações executadas em vários tipos de dispositivos digitais móveis.” (p. 50). Para Fessakis, Karta e Kozas (2018), uma

simples transferência de aplicações de computadores pessoais para dispositivos móveis pode não ser consistente com o conceito de *m-learning*, a menos que se implementem todas as possibilidades de mediação entre o aluno e o meio envolvente.

Segundo Rikala (2014), os dispositivos móveis podem expandir o ambiente de aprendizagem a contextos reais, tais como parques, museus e natureza. Para esta investigadora, o contexto, o tempo e o espaço, são características centrais do *m-learning*, referindo o aluno (centro do processo de aprendizagem), a componente social (interação aluno-aluno, interação aluno-professor, interação aluno – conteúdo e interação aluno-tecnologia) e os dispositivos (características físicas, técnicas e funcionais), como aspetos a ter em consideração numa experiência de *m-learning* (Figura 9).



**Figura 9** - Aspetos centrais do mobile learning (Rikala, 2014, p.201).

#### *Vantagens do m-learning no ensino e aprendizagem*

Criollo-C, Luján-Mora e Jaramillo-Alcázar (2018), referem que a integração de dispositivos móveis no processo de ensino-aprendizagem: promove novas formas de aprendizagem; facilita o acesso à informação; facilita a troca de informação; permite aos utilizadores estar virtualmente em qualquer lugar, em qualquer momento; favorece a autorregulação da aprendizagem; fomenta a aprendizagem informal; revela-se uma abordagem mais natural para as aprendizagens da geração dos "nativos digitais"; e, melhora o acesso à educação em áreas remotas e países em desenvolvimento.

Camacho e Lara (2011) destacam que o recurso a dispositivos móveis no processo de ensino-aprendizagem centra a aprendizagem no ambiente e no contexto do aluno;



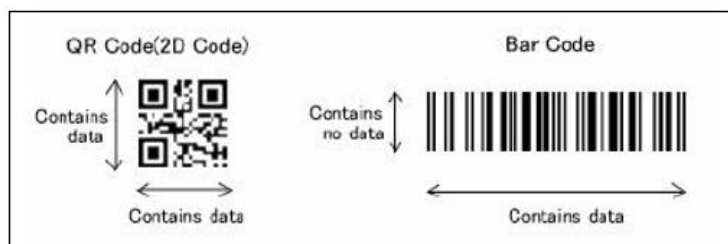
permite a publicação imediata de conteúdos; favorece a interação e a colaboração; facilita a criação de comunidades de aprendizagem; melhora a confiança e autoestima na aprendizagem; permite uma aplicação imediata dos conhecimentos; enfatiza a aprendizagem diferenciada; e, favorece o trabalho colaborativo.

#### *Limitações do m-learning no ensino e aprendizagem*

“Apesar de vários investigadores demonstrarem a importância do *m-learning* no processo de aprendizagem, há certas limitações no uso dos dispositivos móveis e barreiras na aceitação desta metodologia” (Criollo-C, Luján-Mora & Jaramillo-Alcázar, 2018, s.p). Estes autores destacam como desvantagens da integração de dispositivos móveis em contextos educacionais: *limitações tecnológicas* (dificuldade em visualizar a informação num ecrã de telemóvel; falha na ligação à rede sem fios, entre outros); *uso de tecnologia por pessoas* (pouca abertura para experimentar algo novo, falta de visão quanto ao uso da tecnologia móvel na Educação, pouca prática na utilização de novas tecnologias pessoais e suas aplicações, entre outros); e *barreiras culturais* (perspetivar o *m-learning* como um processo educacional e não como uma distração, mudar as práticas pedagógicas tradicionais, entre outros).

#### **IV.1.2. QR Codes**

Um *QR Code* “é um código de barras em 2D, cuja leitura é feita através de câmara fotográfica de dispositivos móveis que contenham um scanner de Códigos QR, que incorpora informação, sob a forma de URL (*Uniform Resource Locator*), SMS, número de telefone, contactos ou texto, numa matriz bidimensional. Os dados da informação que se pretende apresentar podem ser traduzidos num código QR através das ferramentas de um gerador QR disponível gratuitamente na internet.” (Bemhaja, Oliveira & Teixeira, 2016, p. 69).



**Figura 10** - Diferença entre um código de barras e um *QR Code* (Susono & Shimomura, 2006).

Para gerar *QR Codes*, muitos *sites* oferecem serviços gratuitos e fáceis de usar (Cetner, 2015), como por exemplo: <https://www.qrstuff.com/>; <https://www.the-qr-code-generator.com/>; e <https://qrinfopoint.com/>, tendo sido este último o usado pela investigadora na criação dos *QR Codes* utilizados ao longo do estudo.

Para fazer a leitura destes códigos, os *smartphones* mais recentes podem conter um leitor de *QR Codes* pré-instalado, no entanto, para aqueles em que tal não se verifica, existem várias aplicações que podem ser instaladas e usadas em segundos (Cetner, 2015)<sup>3</sup>.

Num *QR Code*, “A informação é armazenada quer na vertical, quer na horizontal e pode ser lida a partir de qualquer direção, dado possuir padrões de reconhecimento posicional em três cantos do código” (Vieira & Coutinho, 2013, p. 74).

Os *QR Codes* foram criados em 1994, pela empresa japonesa Denso Wave (Liao & Lee, 2010), com a finalidade de catalogar peças das linhas de produção automóvel (Rikala & Kankaanranta, 2014). Estes códigos têm a capacidade de armazenar uma elevada quantidade de informação e são de leitura fácil e rápida (Sharma, 2013).

Em 2002, a intenção, por parte de empresas japonesas, de transformar a câmara dos telemóveis em leitores de códigos de barras para fins de *marketing*, conferiu um outro sentido aos *QR Codes*, impulsionando a sua utilização em múltiplos contextos (Sharma, 2013).

<sup>3</sup> Neste estudo usou-se uma aplicação de leitura de *QR Codes* denominada “i-nigma”, que já não se encontra disponível para *download* na *Play Store*. Não obstante, a aplicação continua a funcionar com normalidade nos dispositivos em que está instalada.

### *QR Codes na Educação*

As diferentes características e funcionalidades dos dispositivos móveis, bem como as várias aplicações disponíveis para os mesmos, quando usadas num contexto educacional, favorecem a criação de ambientes pedagógicos, em particular de um ambiente *mobile learning*. A aplicação dos *Quick Response Codes (QR Codes)* na educação enquadra-se nos princípios do *mobile learning*, devido à independência associada à portabilidade dos dispositivos tecnológicos (Vieira & Coutinho, 2013) e por permitirem que a aprendizagem se desenvolva em diversos contextos, através de interações sociais e de conteúdo (Crompton, 2013).

Embora os *QR Codes* não tenham sido criados com a intenção específica de “servirem” contextos educacionais, nos últimos anos a sua integração no domínio da educação tem evoluído significativamente, sendo essa evolução evidenciada pelas várias experiências realizadas em diferentes domínios do conhecimento e em vários níveis de ensino, desde a educação pré-escolar até ao ensino universitário.

A Universidade de Bath foi pioneira na aplicação de *QR Codes* em contexto educacional, nomeadamente, na disponibilização de informação útil nas pesquisas realizadas na biblioteca ou na submissão de trabalhos dos estudantes, podendo também ser encontrados em vários pontos do *campus* universitário, em manuais, entre outros (Law & So, 2010). Desde então, várias experiências e estudos têm vindo a ser desenvolvidos num âmbito educacional, com diferentes finalidades e envolvendo várias áreas do conhecimento.

Rivers (2010) desenvolveu, numa universidade japonesa, um projeto de investigação constituído por um conjunto de atividades específicas recorrendo a *QR Codes* para o ensino do inglês como língua estrangeira. No seu estudo verificou que a diversão e o prazer estiveram presentes (nos alunos), no entanto surgiram alguns constrangimentos técnicos.

Al-Khalifa (2011) desenvolveu um sistema de resposta instantânea móvel (*Mobile Snapshot Response*) com *QR Codes* e que tinha como objetivo melhorar a comunicação entre os professores e os seus alunos. Neste estudo concluiu que este

sistema efetivamente ajudava a melhorar a comunicação entre professores e alunos e que constituía uma ferramenta útil para que os alunos fizessem questões e comentários sem constrangimentos.

Rikala e Kankaanranta (2012) desenvolveram um estudo que pretendia aferir e analisar métodos de ensino que incorporassem *QR Codes* e dispositivos móveis na sala de aula. As investigadoras concluíram que os *QR Codes* podem apoiar a aprendizagem em diferentes contextos, motivar e envolver os alunos, e estimular a aprendizagem autónoma, mas também colaborativa.

Rikala e Kankaanranta (2012) realizaram uma caça ao tesouro com alunos dos 3.º e 4.º anos no qual *QR Codes* de diferentes cores guiavam os alunos ao longo do percurso – cada código dava informação sobre a localização do código seguinte. Ao lado de cada *QR Code* colorido havia um outro código de cor preta e que codificava a tarefa a realizar. Concluíram que os alunos estavam bastante entusiasmados, porém surgiram alguns problemas técnicos como o facto de, tanto a câmara, como o leitor de *QR Codes*, nem sempre terem funcionado como esperado.

Mc Cabe e Tedesco (2012) realizaram uma experiência com alunos do 7.º ano envolvendo *QR Codes* e dispositivos móveis na realização dos trabalhos de casa de matemática. Os documentos para trabalho de casa continham *QR Codes* que estabeleciam a ligação a recursos multimédia relacionados com as tarefas inerentes. Concluíram que a integração dos dispositivos móveis para providenciar acesso “just-in-time” sobre assuntos de matemática provou ser benéfico para os alunos e que estes se sentiram mais motivados a completar os TPC.

Rikala (2014) desenvolveu um trilho matemático com recurso a *QR Codes*, com alunos do 5.º ano. O trilho decorreu nos arredores da escola e incidiu na exploração de conteúdos programáticos sobre números decimais. Para o realizar cada aluno tinha acesso a um *smartphone* e a um mapa com a localização dos códigos e, em cada código, havia um problema ao qual os alunos tinham de responder. Na realização do trilho os alunos mostraram-se motivados e entusiasmados, sendo que esta experiência demonstrou que os *QR Codes* providenciam experiências motivadoras e significativas para os alunos.

Godinho (2018) desenvolveu uma investigação, numa turma do 4.º ano do 1.º CEB, que pretendia evidenciar potenciais contributos da utilização dos *QR Codes* em contexto educativo, identificando vantagens e limitações associadas ao seu uso. Na experiência os alunos tiveram de pesquisar informação sobre personalidades que denominavam ruas da cidade de Castelo Branco e codificar a informação (devidamente organizada); posteriormente os *QR Codes* gerados foram colocados nas ruas correspondentes para consulta por parte da comunidade. Os investigadores verificaram que a utilização dos *QR Codes* tornou as aulas mais dinâmicas e motivadoras para os alunos, no entanto a fraca ligação à internet constituiu uma limitação.

Gil e Carrondo (2018) desenvolveram um estudo numa turma do 4.º ano do 1.º CEB que pretendia aferir as potencialidades da utilização dos *QR Codes* em contexto educativo, na área curricular de português. Os alunos tiveram de efetuar a leitura de obras do Plano Nacional de Leitura, elaborar a correspondente sinopse e criar o respetivo *QR Code* (para posterior aplicação num marcador de livros e colocação na Biblioteca Escolar). Concluíram que o uso destes códigos ajudou a desenvolver o vocabulário dos alunos, a melhorar a produção textual e a compreensão da leitura, e fomentou a cooperação com os outros e o interesse por parte dos alunos perante o processo de ensino e aprendizagem.

Rikala e Kankaanranta (2012) usam cinco categorias para classificar as várias formas de utilizar os *QR Codes* num contexto educacional: trilhos e caças ao tesouro (os alunos exploram o meio envolvente e resolvem problemas relacionados com o que encontram); atividades no exterior ou de campo (os alunos podem explorar, por exemplo, conteúdos de ciências da natureza, como fauna e flora); tarefas em papel (nestas tarefas os *QR Codes* podem conter ligação a recursos multimédia ou para as respostas corretas às questões colocadas, guiando os alunos na sua autoavaliação); conteúdo gerado pelo aluno (os alunos podem produzir informação ou outros materiais online e partilhá-los através de *QR Codes*); instruções de trabalho (o professor pode fornecer diretrizes sobre como completar as tarefas através de *QR Codes* que contenham indicações e diretrizes para os alunos sobre como completar as tarefas).

Vieira e Coutinho (2013, p.78), referem que “[...] o uso dos códigos QR poderá quebrar as barreiras físicas associadas à escola e extrapolar a aquisição de conhecimentos para ambientes não formais”. Estes códigos “[...] fazem a ligação entre o mundo físico e o mundo virtual proporcionando aos alunos o acesso a informação *just in time* e sem constrangimentos de localização.” (Vieira & Coutinho, 2013, p.91). É importante salientar que os *QR Codes* são um facilitador da aprendizagem, mas a tecnologia que envolvem não foi construída em termos educacionais, pelo que o foco deve estar nos alunos e na pedagogia, e não na tecnologia em si (Rikala & Kankaanranta, 2014).

## ***IV.2. Educação em Matemática***

### ***IV.2.1 Trilho matemático***

Um trilho matemático é definido de diferentes formas segundo diferentes autores. Cross (1997, p. 38) refere que, num trilho matemático “[...] os alunos seguem um caminho ou percurso pré-determinado, no recinto da escola ou na localidade envolvente, realizando uma série de tarefas ou atividades à medida que avançam.”. Acrescenta ainda que essas tarefas podem incluir desenho, contagem, medição, cálculo, estimativa, identificação ou descrição e podem abranger diferentes áreas da matemática ou restringirem-se a um conteúdo específico. Segundo Cross (1997), os trilhos matemáticos contribuem para o desenvolvimento das habilidades de observação dos alunos, estimulam a colaboração e a comunicação e possibilitam que os alunos experimentem a matemática num ambiente familiar fora da sala de aula. Para além disso, se forem integradas outras áreas curriculares (inglês, ciências, história, geografia...), proporcionam uma valiosa e multifacetada oportunidade de aprendizagem.

Shoaf, Pollak e Schneider (2004, p.6) caracterizam um trilho matemático como “[...] uma caminhada para descobrir a matemática. Um trilho matemático pode ser feito em qualquer lugar - um bairro, um distrito financeiro ou centro comercial, um parque, um zoológico, uma biblioteca, até um edifício governamental. O mapa ou guia do trilho

matemático aponta para lugares onde os participantes formulam, discutem e resolvem problemas matemáticos interessantes.”. Segundo Gehrke e Bisognin (2017, p.136), “Um trilho matemático consiste num roteiro predeterminado com paragens ao longo do percurso escolhido no qual os estudantes podem observar e estudar a Matemática no ambiente em que vivem”.

Barbosa, Ferreira e Vale (2016, p. 58) referem que um trilho “oferece experiências concretas de aprendizagem para qualquer um dos conceitos matemáticos ensinados no currículo da matemática escolar. Através da realização de um trilho, os alunos usam e aplicam, em contexto real, a matemática que aprenderam na sala de aula, podendo mobilizar também conhecimentos informais do dia-a-dia.”. Os trilhos podem também contribuir para, a par da matemática, explorar outras áreas curriculares, como por exemplo as ciências naturais, e promover o conhecimento arquitetónico, paisagístico e histórico, entre outros, de uma cidade ou vila (Vale *et al.*, 2008).

Cross (1997, p. 38) refere que “a criação de um trilho matemático tem muitos aspetos positivos que ocorrem porque a atividade tem lugar fora da sala de aula. Primeiro, as atividades serão reais e relevantes. [...] Segundo, os alunos ganharão confiança por terem muitas oportunidades para aplicar os seus conhecimentos matemáticos em situações práticas. Terceiro, as crianças raramente trabalham isoladas enquanto estão fora. A discussão que ocorre naturalmente ajudá-los-á a clarificar o seu pensamento e a comunicar efetivamente as suas ideias aos outros. Quarto, será necessário coletar e registar dados com precisão, para que possam ser interpretados mais tarde na sala de aula. Finalmente, a aprendizagem é consolidada ao encontrar as mesmas ideias numa variedade de situações e contextos.”

Tendo em conta que os trilhos matemáticos decorrem fora da sala de aula, estes permitem criar uma atmosfera de aventura e exploração, ao mesmo tempo que oferecem aos alunos a oportunidade de resolver e apresentar problemas. Para aprender a resolver problemas e aprender resolvendo problemas, os alunos podem articular ideias matemáticas com mais facilidade e desenvolver uma compreensão concetual, enquanto têm também a oportunidade de desenvolver seu pensamento criativo (Barbosa & Vale, 2016). As oportunidades de uso do meio ambiente na orquestração

de experiências de aprendizagem são muito amplas, não só em matemática, mas também integrando conhecimentos de outras áreas curriculares e não curriculares.

Os objetivos dos trilhos matemáticos, segundo McGowan (2016), são diversos: ajudar os alunos a valorizar a matemática, dando-lhes uma oportunidade de descobrir as suas aplicações no mundo real; melhorar a capacidade de resolução de problemas dos alunos, dando-lhes a oportunidade de criar e resolver seus próprios problemas; melhorar a capacidade dos alunos para comunicar ideias matemáticas; desenvolver a capacidade dos alunos para trabalhar em conjunto em problemas matemáticos; e desenvolver o interesse e o respeito dos alunos pela comunidade em que vivem.

### *Como criar um trilho matemático?*

McGowan (2016) salienta que “Uma série de observações e problemas podem ser reunidos para criar um “trilho” que outras pessoas possam seguir. O trilho pode levar os participantes à comunidade ou traçar uma rota pelo recinto da escola. A escolha dependerá das circunstâncias e dos recursos existentes na própria escola” (p.1).

Shoaf, Pollak e Schneider (2004), enumeram vários aspetos a ter em conta aquando da preparação de um trilho matemático com um guião/roteiro escrito:

- 1.º - Localização – seleccionar e explorar o local no qual decorrerá o trilho (rua do bairro, centro comercial, parque, estacionamento, etc), a fim de encontrar problemas matemáticos que possam vir a ser propostos; atender a problemas capazes de envolver elementos da cultura ou história local, bem como os atributos físicos do local; usar um mapa em escala do local, identificando a localização específica de cada problema.
- 2.º - Extensão – ter em conta a distância, o tempo de caminhada e o número de problemas colocados; o tempo necessário para cada estação do trilho dependerá dos participantes e do problema.
- 3.º - Roteiro do trilho – preparar um mapa em escala do trilho com indicação clara das paragens/estações; descrever os problemas, deixando espaço para os participantes do trilho fazerem registos; identificar os utensílios que podem ser necessários para resolver cada problema.



4.º - Matemática – elaborar os problemas matemáticos que se encontrarem e organizá-los no mapa do trilho (pode-se formular mais do que um problema para cada paragem); diversificar o nível de exigência e os tópicos matemáticos para obter um trilho com conteúdos diversificados; procurar envolver problemas diferentes e inovadores.

Para Cross (1997) antes de começar a trabalhar num trilho é necessário ter bem claro qual a sua natureza e propósito. Na opinião deste autor, no planeamento de um trilho deve-se ter em conta a área da matemática a ser destacada, o período de tempo necessário para completar o trilho, o tamanho dos grupos de trabalho, o equipamento necessário, a natureza da supervisão e a extensão do trabalho posterior em sala de aula. Na experiência desenvolvida por Cross (1997), na implementação do trilho os alunos puderam escolher os seus pares e foram-lhe dadas instruções claras sobre como realizar a atividade, sendo que esta teria uma duração máxima de 45 minutos. O autor verificou que os alunos trabalharam com interesse e entusiasmo. Quando terminaram, regressaram à sala para discutir os seus resultados e para os registarem formalmente. O autor refere que, naquele trilho, considerou “as respostas escritas e desenhos como o meio mais adequado para as crianças comunicarem as suas descobertas” (Cross, 1997, p. 39), embora pudessem ter sido incorporados outros meios. Após verificar o sucesso com que os alunos completaram o trilho por ele proposto, Cross (1997) pensou em propor-lhes que criassem eles próprios um trilho. Os alunos foram para o exterior novamente, para formular questões, analisadas posteriormente pelo investigador. Este verificou que alguns alunos formularam questões fora do propósito, porém outros fizeram algumas bastante pertinentes sendo que, após uma análise cuidada, foram escolhidos alguns trilhos para ser aplicados. O investigador concluiu que o projeto “Melhorou as habilidades de observação das crianças e certamente aumentou seus conhecimentos. Além disso, provou ser uma maneira muito agradável de fazer matemática” (Cross, 1997, p. 39).

English, Humble e Barnes (2010) salientam que se deve ter um propósito inicial para a proposta do trilho matemático *outdoor* (por exemplo: se os alunos estão a aprender algo sobre formas e padrões, então o trilho pode estar relacionado com a exploração de várias formas e padrões no edifício escolar e arredores); em alternativa a proposta do trilho matemático pode introduzir os alunos a vários exemplos de matemática no

exterior (por exemplo: os alunos podem analisar a estrutura de uma ponte próxima ou explorar os tijolos num edifício histórico). Estes autores apresentam os aspetos a ter em conta na criação e implementação de um trilho criado pelos alunos, bem como sugestões acerca do posterior trabalho em sala de aula. Segundo English et al. (2010), caso sejam os alunos a preparar o trilho, devem-se dar alguns minutos para que estes, em pequenos grupos, explorem os lugares e objetos com interesse matemático fora da sala de aula e elaborem questões para os colegas responderem. Quando regressarem à sala deverão partilhar as propostas com os seus colegas e, em conjunto, escolher de acordo com o interesse matemático, a diversidade e o desafio suscitado pelas questões e problemas.

Humble e Barnes geralmente usam o formato de papel nos trilhos criados pelos alunos, apresentando entre um a três problemas para resolver em cada local a ser explorado e ilustrando esse mesmo local com uma fotografia e os alunos anotam as suas respostas em folhas. Os professores dão algum tempo para os alunos fazerem o trilho (entre 90 a 120 minutos), sendo que o tempo estimado para cada paragem é de 5 a 10 minutos. Durante a realização do trilho podem ser escolhidas equipas de recolha de dados (entre 2 a 3 crianças) e atribuída uma equipa a cada estação, cuja função é recolher registos visuais e registar as respostas dos grupos. As equipas de recolha de dados também podem partilhar o que observaram.

Enquanto os alunos fazem o trilho, os professores podem perceber o conhecimento que os alunos têm sobre os conteúdos matemáticos. Quando os alunos regressarem à sala deve-lhes ser dada a oportunidade de partilhar as descobertas que fizeram ao longo do trilho bem como as suas respostas. Os alunos devem “comparar a resolução de problemas e o processo de resolução; reportar dificuldades, desafios e questões adicionais que surgiram em cada local; e partilhar formas de melhorar o trilho matemático” (English et al., 2010, p. 407). Os professores, quando avaliam as aprendizagens dos alunos durante e após um trilho, devem considerar aspetos como: diferentes formas dos alunos resolverem um mesmo problema, interação com os pares durante a resolução de problemas, forças e limitações conceituais evidentes nas respostas e interações e conteúdos a desenvolver, futuramente, em sala de aula (English et al., 2010).

#### ***IV.2.2. Geometria***

Freudenthal (1973, citado em Costa, 2000, p. 157) “diz-nos que questões como o que é a geometria? podem ser respondidas a diferentes níveis: no nível mais elevado, a geometria é uma certa parte da matemática de certo modo axiomáticamente organizada. A nível mais baixo a geometria é essencialmente compreender o espaço em que a criança vive, respira e se move.”. Salienta ainda a importância da ligação da matemática à realidade, devendo-se explorar a geometria do espaço experimentado.

Johnson-Gentil (1990, p. 4) refere que a geometria é “o estudo de relações espaciais de todos os tipos, relações que podem ser encontradas no espaço tridimensional em que vivemos e num plano bidimensional contido nesse espaço tridimensional.”. O mesmo autor defende que a geometria, sendo uma parte tão importante do espaço em que vivemos, fornece aos educadores uma oportunidade de oferecer aos alunos experiências entusiasmantes e envolventes para descobrir relações significativas com o seu mundo geométrico.

Battista e Clements (1988), citados em Johnson-Gentil (1990), defendem que as experiências iniciais com a geometria devem ser abordadas informalmente e oferecendo aos alunos variadas oportunidades para explorar, descobrir e estabelecer conexões significativas com a geometria ao seu redor. Após estas experiências informais iniciais de geometria, as experiências seguintes devem ser gradualmente mais formais, permitindo às crianças progredir nos seus níveis de pensamento e aprimorando as suas capacidades de resolver problemas.

Clements e Battista sugerem que a geometria elementar deve incidir no estudo de objetos, movimentos e relações no espaço. Segundo estes autores, as primeiras experiências com a geometria devem ser abordadas numa forma informal, no seu meio imediato, e progredir progressivamente para abordagens mais formais, permitindo aos alunos progredir através dos diferentes níveis de pensamento, aprimorando as suas competências de resolução de problemas no processo (Battista & Clements, 1988, citados em Johnson-Gentil, 1990).

NCTM (2000), defende que “as ideias geométricas são úteis para representar e resolver problemas noutras áreas da matemática e em situações do mundo real, pelo que a geometria deve ser integrada, quando possível, com outras áreas” (p. 41).

#### ***IV.2.2.1. Sentido espacial***

Sentido espacial “é uma sensação intuitiva do meio envolvente e dos objetos nele existentes” (Curriculum and Evaluation Standarts for School Mathematics, 1988, citado em Johnson-Gentil, 1990, p.6).

Breda, Serrazina, Menezes, Sousa e Oliveira (2011, p. 9) salientam que “[...] sentido espacial é difícil de definir, tem uma componente intuitiva, que se vai desenvolvendo desde o nascimento. A terminologia utilizada também nem sempre é consensual, havendo quem prefira utilizar termos como orientação espacial, raciocínio espacial ou ainda pensamento espacial.”. Estes autores referem que as experiências iniciais das crianças são, sobretudo, espaciais e que estas adquirem muitas noções do espaço quando se movimentam no seu ambiente natural e aquando da sua interação com os objetos. Através destas experiências concretas de experimentação, começam a desenvolver o seu sentido espacial, adquirindo várias noções intuitivas que se devem ampliar na escola.

NCTM (1989, citado por Johnson-Gentil, 1990, p. 56) revela que a compreensão espacial (“*spatial understanding*”) é “necessária para interpretar, compreender e apreciar o nosso mundo geométrico inerente. Discernimentos [*“insights”*] e intuições sobre formas de duas e três dimensões e as suas características, as inter-relações de formas e os efeitos das alterações nas formas são aspetos importantes do sentido espacial. Crianças que desenvolvem um forte sentido de relações espaciais e que dominam os conceitos e a linguagem da geometria estão melhor preparadas para aprender conceitos de números e medida, bem como outros tópicos matemáticos avançados.”. Estes acrescentam ainda que as evidências sugerem que o desenvolvimento das ideias de geometria progride através de uma hierarquia de níveis: “primeiro, os alunos aprendem a reconhecer formas inteiras e depois a analisar as propriedades relevantes de uma forma. Mais tarde, podem verificar relações entre as formas e fazer deduções simples” (NCTM, citado por Johnson-Gentil, 1990, p. 56).

O sentido espacial inclui duas capacidades espaciais principais: *orientação espacial* e *visualização espacial e imagética* (Clements & Sarama, 2004).

#### ***IV.2.2.2. A orientação espacial***

Segundo Clements e Sarama (2014, p. 124) “A orientação espacial é saber onde se está e como se mover no mundo. Ou seja, a compreensão das relações entre diferentes posições no espaço, em primeiro lugar com relação à sua própria posição e ao seu movimento através dele, e, eventualmente, a partir de uma perspectiva mais abstrata que inclui mapas e coordenadas. Esta competência essencial não está apenas ligada ao conhecimento matemático, mas também como nos lembramos das coisas”.

Crianças pequenas aprendem a navegação prática desde cedo e podem matematizar as suas experiências com navegação, usando e criando mapas simples e iniciando a construção de representações mentais do seu espaço envolvente. O desenvolvimento das competências de orientação espacial e, eventualmente, a compreensão de mapas é um processo que ocorre a longo prazo. As crianças desenvolvem, lentamente, formas variadas de representar a localização de objetos no espaço: por exemplo, os bebés associam a proximidade dos objetos à proximidade de uma pessoa familiar, não os podendo associar a pontos de referência distantes; crianças de 3 anos conseguem colocar objetos em locais previamente especificados, próximos a pontos de referência distantes; crianças de 3 anos e meio conseguem caminhar com precisão entre a sua cadeira e a mesa do professor, podendo construir imagens de locais e usá-las, mas necessitando o uso de pontos de referência; crianças em idade pré-escolar conseguem construir estruturas locais menos dependentes da sua posição, mas dependentes de indicações relacionais, como a proximidade de um limite; no 3.º ano as crianças podem usar estruturas mais amplas e abrangentes que incluem o observador da situação (Clements & Sarama, 2004).

Clements e Sarama (2004) defendem que a orientação espacial (na medida do conhecimento da forma do seu ambiente), poderá ser uma área do conhecimento intuitivo primária ao domínio de pequenas formas, uma vez que “crianças bem pequenas conhecem e usam a forma de seu ambiente nas atividades de navegação e, com orientação, podem aprender a matematizar esse conhecimento. Podem aprender sobre direção, perspectiva, distância, simbolização, localização e coordenadas” (p. 291). Estes autores referem ainda a existência de estudos que identificam o primeiro

ciclo como o período de aprendizagem mais eficiente de mapas, apesar das experiências informais no jardim de infância também poderem trazer benefícios, sobretudo se enfatizarem a construção de imagens a partir do movimento físico.

#### ***IV.2.2.3. Visualização Espacial e Imagética***

A visualização espacial é a capacidade de gerar e manipular imagens. Kosslyn (1983, citado por Clements & Sarama, 2004) definiu quatro etapas no processamento de imagem: gerar uma imagem, inspecionar uma imagem para responder a perguntas sobre ela, manter uma imagem a serviço de alguma outra operação mental e transformar e operar uma imagem. Assim, a visualização espacial envolve compreender e realizar movimentos imaginários de objetos a duas e três dimensões, sendo que, para tal, é necessário que se crie uma imagem mental e que se a manipule.

É importante referir que as primeiras imagens das pessoas são estáticas, podendo ser recriadas e analisadas mentalmente, mas não podendo ser transformadas. Piaget e Inhelder (1967, 1971, citados em Clements & Sarama, 2004) defenderam que a maioria das crianças não consegue realizar movimentos dinâmicos completos de imagens até ao ensino elementar, apesar das crianças em idade pré-escolar já apresentarem algumas capacidades transformacionais iniciais.

A visualização espacial “pode orientar o desenho de figuras ou diagramas em papel ou telas de ecrã de computador. Por exemplo, as crianças podem criar uma imagem mental de uma forma, manter essa imagem e, de seguida, procurar a mesma forma, talvez escondida dentro de uma figura mais complexa. Para fazer isso, podem precisar de girar mentalmente as formas, uma das transformações mais importantes para as crianças aprenderem. Estas habilidades espaciais ajudam as crianças na aprendizagem de tópicos específicos, como a geometria e a medição, mas também podem ser aplicadas à resolução de problemas matemáticos noutros tópicos (como o uso da reta numérica na aritmética)” (Clements & Sarama, 2014, p. 127).

“Termos como imagética visual e capacidade espacial estão muitas vezes ligados em estudos relacionados com as competências matemáticas na escola elementar e, por exemplo, Krutetski sustenta que nas suas experiências, a capacidade de visualizar

relações abstractas e a capacidade para conceitos geométricos espaciais mostram uma alta correlação” (Costa, 2005, p. 28).

De acordo com Matos e Gordo (1993, p. 13) a visualização espacial facilita a aprendizagem da geometria ao mesmo tempo que se desenvolve pelas experiências geométricas na sala de aula e “Engloba um conjunto de capacidades relacionadas com a forma como os alunos percebem o mundo que os rodeia, e com a sua capacidade de interpretar, modificar e antecipar transformações dos objectos”. Estes autores analisam sete capacidades de visualização espacial seguindo a descrição feita por El Grande (1990): *coordenação visual-motora* (capacidade de coordenar a visão com os movimentos do corpo); *memória visual* (capacidade de recordar objetos que já não estão à vista); *percepção figura-fundo* (capacidade de identificar um elemento específico numa determinada situação, envolvendo a mudança de percepção de figuras contra fundos complexos); *constância perceptual* (capacidade de reconhecer figuras geométricas em diferentes posições, tamanhos, contextos e texturas); *percepção da posição no espaço* (capacidade de distinguir figuras iguais, mas colocadas com orientações diferentes); *percepção de relações espaciais* (capacidade de ver ou imaginar dois ou mais objetos em relação consigo próprios ou em relação connosco); *discriminação visual* (capacidade de perceber se duas ou mais figuras são iguais ou, caso não o sejam, identificar as suas diferenças).

Os alunos devem desenvolver as suas competências de visualização espacial através de experiências práticas com vários objetos geométricos e por meio de tecnologia que lhes permita girar, encolher e deformar objetos bi e tridimensionais. É importante que aprendam “a mudar física e mentalmente a posição, orientação e tamanho dos objetos de maneiras sistemáticas à medida que desenvolvem a sua compreensão sobre congruência, semelhança e transformações” (NCTM, 2000, p. 43).

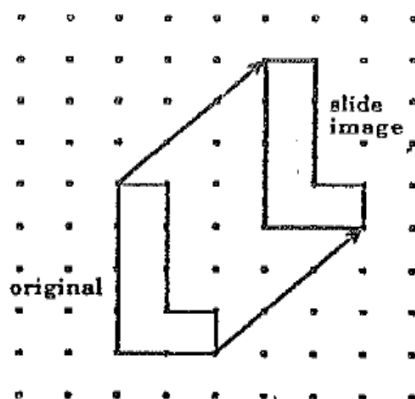
### ***Transformações geométricas e geometria do movimento***

Johnson-Gentil (1990, p. 56) defende que “uma forma possível de ajudar os alunos a desenvolver percepções geométricas sobre “os efeitos das mudanças nas formas”,

promovendo assim o desenvolvimento das suas competências espaciais, pode ser a incorporação da geometria do movimento (transformações) no currículo elementar”.

Algumas transformações podem alterar o tamanho ou a forma de um objeto ou figura, enquanto que outras não. As transformações (movimentos) que não alteram o tamanho nem a forma das figuras são: translação (movimento *deslizar*), rotação (movimento *rodar*) e reflexão sobre uma linha (movimento *virar*) (Johnson-Gentil, 1990).

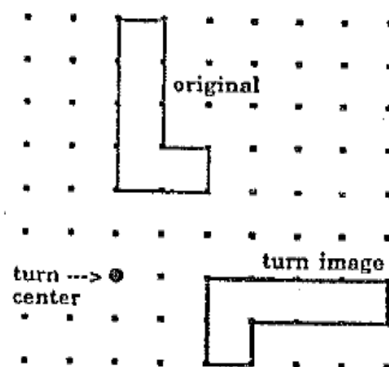
O movimento *deslizar* (Figura 11) é familiar a todos nós (abrir/fechar gavetas e deslizar portas). Todos os pontos da figura deslizam o mesmo e na mesma direção, não ocorrendo nenhuma rotação (Johnson-Gentil, 1990).



**Figura 11** - Exemplo de uma translação (Johnson-Gentil, 1990, p. 58).

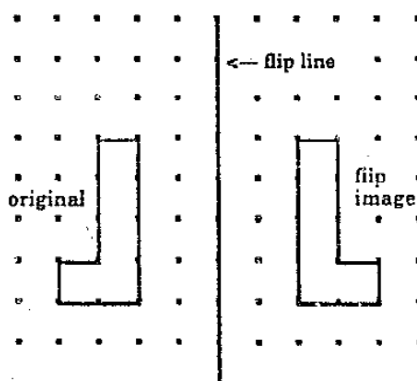
O movimento *rodar* (Figura 12) é um que nós também experimentamos todos os dias (rodar uma chave ou maçaneta da porta). Para especificar o rodar é necessário nomear uma direção específica (direita, esquerda, sentido horário, sentido anti-horário), a quantidade a rodar em graus, e o ponto em torno do qual a figura vai ser rodada (centro de rotação) (Johnson-Gentil, 1990).





**Figura 12** - Exemplo de uma rotação (Johnson-Gentil, 1990, p. 58).

O movimento *virar* (Figura 13) é também experimentado regularmente no mundo real. Podemos virar as páginas de um livro ou calendário ou virar objetos como panquecas ou cartas. Contudo uma das principais motivações para estudar o movimento *virar* vem da sua relação com os espelhos. “A imagem virada de uma figura é como a imagem dada por um espelho, sendo a linha de viragem o bissetor perpendicular ao segmento que une cada ponto da figura com a sua imagem virada. Qualquer ponto da figura e a sua imagem virada estão sempre a mesma distância da linha de viragem” (Johnson-Gentil, 1990, pp. 59).



**Figura 13** - Exemplo de uma reflexão (Johnson-Gentil, 1990, p. 58).

Segundo a NCTM (2000, p. 43), “as crianças vão para a escola com intuições sobre como as formas podem ser movidas. Os alunos podem explorar movimentos como translações, rotações e reflexões usando espelhos, dobragens de papel e decalques.

Posteriormente, o seu conhecimento sobre as transformações deve tornar-se mais formal e sistemático.”

### ***Simetria de reflexão***

Figuras simétricas «são aquelas que têm dois lados que se correspondem quando dobradas no meio. [...] Em geral, se for possível encontrar uma linha de uma ponta a outra da figura que a divida em duas partes congruentes, a figura diz-se “simétrica” e a linha é chamada de “linha de simetria”» (Lewellen, 1992, p.6).

Um objeto/figura possui um eixo de simetria se esse eixo o dividir em duas partes iguais (congruentes). Uma figura pode ter mais do que um eixo de simetria. (Johnson-Gentil, 1990). «Um retângulo tem duas linhas de simetria, um quadrado tem quatro e um paralelogramo não retangular não tem nenhuma. Um círculo tem um número infinito de linhas de simetria [...] Duas figuras geométricas dizem-se “congruentes” se elas têm exatamente o mesmo tamanho e a mesma forma» (Lewellen, 1992, p.6).

### ***IV.2.3. Medida***

Medir é uma atividade importante do dia-a-dia que conecta a geometria e os números (Tzekaki, 2017). Medir consiste na atribuição de um valor numérico a um atributo de um objeto e envolve a compreensão sobre o que é um atributo mensurável e a familiarização com as unidades e processos que são usados na medição de atributos (NCTM, 2000).

De acordo com Clements e Sarama (2014, p. 187), a “medida pode ser definida como o processo de atribuir um número a uma grandeza ou a um atributo de um objeto, como o seu comprimento, relativamente a uma unidade.” Medir envolve quantidades contínuas: quantidades que podem ser divididas em quantidades cada vez mais pequenas.

“O estudo da medida é importante no currículo da matemática desde o pré-escolar até ao secundário devido à praticabilidade e infiltração da medida em

muitos aspetos do dia-a-dia. O estudo da medida também oferece oportunidade de aprender e aplicar outra matemática incluindo operações numéricas, ideias geométricas, conceitos estatísticos e noções de função. O estudo da medida faz conexões com a matemática e com outras áreas exteriores à matemática, tais como estudos sociais, ciência, arte e educação física” (NCTM, 2000, p. 44).

As crianças desenvolvem a sua compreensão da medida usando materiais concretos, fazendo comparações físicas e medindo com instrumentos (NCTM, 2000).

Clements e Sarama (2014, p. 187) afirmam que a “medida é uma competência difícil” que envolve diversos conceitos: compreender o atributo, conservação, transitividade, partição igualitária, iteração de uma unidade standard, acumulação de distância, origem e relação com o número.

O comprimento é uma característica de um objeto encontrada pela quantificação da distância entre os seus pontos extremos. Medir o comprimento ou a distância envolve dois aspetos: identificar uma unidade de medida e subdividir (física ou mentalmente) o objeto por essa unidade, colocando-a sobreposta ao objeto, de uma extremidade à outra (Clements & Sarama, 2014).

#### ***IV.2.3.1. Estimação***

Clements e Sarama (2014, p. 52) referem que a estimativa não é um simples palpite: “é um processo de resolução de um problema que exige uma avaliação aproximada ou provisória de uma quantidade”, existindo diversos tipos de estimativa e sendo os mais comuns: a *medida*, a *numerosidade* e a *estimativa computacional*.

Parker e Baldrige (2004, p.77) salientam que “Estimação é o processo de encontrar rapidamente uma resposta aproximada a um determinado cálculo. A estimativa é útil para resolver problemas em que apenas uma resposta aproximada é necessária. Também pode ser usada para aferir respostas a cálculos complexos”. Estes autores defendem que ensinar a estimativa é uma excelente forma de estender os conceitos de valor posicional a números maiores e também a decimais.

#### ***IV.2.4. Resolução de problemas***

Polya foi o pioneiro da investigação sobre a resolução de problemas matemáticos (Akyüz, 2020). Para Polya (1981, p.117), “[...] ter um problema significa: procurar conscientemente uma ação apropriada para atingir uma meta claramente concebida, mas não imediatamente atingível. Resolver um problema significa encontrar tal ação.”

Este autor refere que “O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver pelos seus próprios meios experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta. Experiências tais, numa idade susceptível, poderão gerar o gosto pelo trabalho mental e deixar, para toda a vida, a sua marca na mente e no carácter” (Polya, 1977, citado em Tavares et al., 2019, p.15).

Vale e Pimentel (2004, p.12) definem problema como “[...] uma situação para a qual não se dispõe, à partida, de um procedimento que nos permita determinar a solução, sendo a resolução de problemas o conjunto de acções tomadas para resolver essa situação”.

Resolver problemas é uma competência cognitiva complexa que caracteriza uma das atividades humanas mais inteligentes. Desde a infância, resolvemos ativamente os problemas que o mundo nos apresenta. Adquirimos informação sobre esse mundo e organizamo-la em estruturas de conhecimento sobre objetos, eventos, pessoas e até sobre nós próprios, que é armazenada nas nossas memórias. Essas estruturas de conhecimento envolvem compreensão corpórea, "modelos mentais", convicções e crenças que influenciam o modo como relacionamos as nossas experiências e como resolvemos os problemas que enfrentamos na vida quotidiana, na escola, no trabalho e no brincar.

(Chi & Glaser, 1983, p. 1)

Para Vale e Pimentel (2004, p. 11), a resolução de problemas é “[...] um processo onde se combinam vários elementos, tais como: a organização da informação, o conhecimento de estratégias, as diferentes formas de representação, a tradução de

linguagens, a aplicação de vários conhecimentos, a tomada de decisões, a interpretação da solução, etc., e uma gestão e controlo de todos estes elementos”.

A resolução de problemas possibilita, aos alunos, o desenvolvimento de configurações de processos matemáticos de nível superior, como a representação, a abstração e a generalização (Steinthorsdottir & Sriraman, 2008, citados por Prayekti, Nusantara, Sudirman, Susanto & Rofiki, 2020). Na resolução de um problema, os alunos podem usar várias estratégias alternativas consideradas lógicas e apropriadas ao seu modelo mental. O modelo mental é “uma representação interna que envolve o evocar e o processar de informação armazenada na memória com o fim de resolver o problema” (p. 468) e pode ser identificado por representações externas reveladas por meio oral, escrito ou desenhos. Os modelos mentais de cada pessoa são diferentes e influenciados por diversos fatores. (Prayekti et al., 2020). Esses fatores podem ser agrupados em cinco categorias: explicações do professor, linguagem e palavras, experiência do dia-a-dia, ambiente social e relação casual e intuição (Lin & Chiu, 2007, citados em Prayekti et al., 2020). Os professores devem diagnosticar os modelos mentais dos alunos, pois estes podem fornecer-lhes informação importante sobre a quantidade e a qualidade dos seus conceitos (Prayekti et al., 2020).

“O modelo mental do aluno tem um enorme papel na capacidade de resolução de problemas. Durante a aprendizagem, os alunos irão interiorizar o seu conhecimento na forma de uma representação interna de modelos mentais. Aquando do problema, os alunos irão resolvê-lo relembrando os conceitos que aprenderam. [...] os alunos usam o modelo mental que formaram para resolver o problema enfrentado.” (Prayekti et al., 2020, p. 469). Na aprendizagem, aos professores é exigido que desenvolvam um *design* de aprendizagem de tal maneira que os estudantes possam resolver problemas que relacionem os conceitos ensinados, sem conceções erróneas. “O sucesso da aprendizagem refere-se à integridade do modelo mental do aluno.” (Prayekti et al., 2020, p. 469)

Os alunos precisam de desenvolver os seus conhecimentos de forma independente, criativa e hábil na resolução de problemas matemáticos (Suryani et al., 2020, citado por Prayekti et al., 2020).

Resolver problemas matemáticos consiste também num “processo de tomada de decisão que envolve estudos orientados para metas que requerem o reconhecimento da natureza do problema, a criação de uma estratégia e a implementação da estratégia” (Hayes, 1989, citado por Akyüz, 2020), sendo que o foco principal é ser capaz de resolver problemas numa grande variedade de questões relacionadas com ciências, tecnologia, negócios, finanças, medicina e vida quotidiana (Akyüz, 2020).

### ***Resolução de problemas e o currículo de Matemática***

A grande finalidade da matemática escolar é desenvolver nos alunos capacidades para usar a matemática eficazmente na sua vida diária: a resolução de problemas oferece uma oportunidade única de mostrar a relevância da matemática no quotidiano dos alunos, apesar de toda a dificuldade que resolver problemas reveste (Palhares, 2004, p. 7).

Emre-Akdoğan e Argün (2016) defendem que a resolução de problemas tem um papel muito importante no currículo e que os professores de matemática têm uma grande oportunidade para desafiar a curiosidade dos alunos ao oferecer-lhes problemas não rotineiros, ao invés dos problemas rotineiros que desinteressam aos alunos. Envolver os alunos em problemas não rotineiros ajuda-os a desenvolver a sua capacidade de resolução de problemas. A resolução de problemas constitui “uma ferramenta poderosa e efetiva para a aprendizagem. [...] é uma parte essencial da aprendizagem da matemática e não deve ser considerada separadamente dos programas de matemática” (Akyüz, 2020, p. 214). Uma vez que o desenvolvimento de uma competência é um processo, as capacidades de resolução de problemas deveriam ser adquiridas na escola e o nível dos conteúdos do problema e a sua complexidade devem ser aumentadas à medida que o ano de escolaridade e a idade aumentam. A resolução de problemas requer capacidades de pensamento de nível superior, sendo que os problemas podem ser categorizados segundo o seu nível de complexidade (Akyüz, 2020).

Akyüz (2020, p. 215) refere que “um dos principais objetivos da educação matemática é melhorar as capacidades de resolução de problemas dos alunos. A resolução de

problemas é considerada como uma capacidade básica que se espera ser desenvolvida em cada disciplina do currículo”. Os professores são as pessoas mais importantes para melhorar as habilidades de resolução de problemas dos alunos (Akyüz, 2020).

Segundo Palhares (2004, p.7), “[...] a resolução de problemas é um meio para aprender novas ideias e capacidades matemáticas. Para isso, o ensino da matemática deve centrar-se na abordagem de problemas bem seleccionados que conduzam ao envolvimento dos alunos.”, sendo o sucesso dos alunos na resolução de problemas muito importante na aprendizagem da matemática (Prayekti, et al. 2020).

Até ao século vinte, a razão mais pertinente para abordar a resolução e problemas nos programas de ensino de matemática era o facto de esta aprimorar o pensamento. Assim, incluíam-se nestes programas, sobretudo, operações aritméticas ou questões lógicas que pressupunham o uso de um determinado método de resolução. Mais tarde, a ideia de que se deveriam usar, no ensino da matemática, problemas relacionados com o uso da matemática na vida real, ganhou destaque, tendo sido incluídos no currículo problemas não rotineiros e da vida real (Akyüz, 2020).

### ***Tipologia de situações problemáticas***

Muitos autores têm vindo a classificar as situações problemáticas. Polya (1981) classifica, de forma geral, os problemas em dois tipos: *problems to find* e *problems to prove*. O primeiro tipo tem como objetivo determinar a parte desconhecida de um problema. Já o segundo prende-se com a decisão sobre a veracidade de uma afirmação, provando-a ou refutando-a.

Charles e Lester (1986, citados por Palhares, 2004) apresentam cinco tipos de problemas: *problemas de um passo* (podem ser resolvidos aplicando diretamente uma das quatro operações básicas da aritmética); *problemas de dois ou mais passos* (podem ser resolvidos aplicando diretamente duas ou mais das quatro operações básicas da aritmética); *problemas de processo* (não utilizam processos estandardizados e necessitam a utilização de uma ou mais estratégias de resolução); *problemas de aplicação* (requerem a recolha de dados acerca da vida real e a tomada de decisão e, geralmente, necessitam da aplicação e uma ou mais operações e estratégias de

resolução); e *problemas tipo puzzle* (necessitam que se olhe para os problemas a partir de diferentes pontos de vista).

Altun (1998, citado por Akyüz, 2020) categoriza os problemas em dois grupos: *problemas de rotina* (podem ser encontrados nos livros didáticos e resolvidos por meio das operações básicas); e *problemas não rotineiros* (requerem o uso de diferentes capacidades, como organização e classificação de dados, deteção de relações e determinação de regras e generalizações). Jonassen (1997, citado por Akyüz, 2020) classifica os problemas em dois tipos: *problemas bem estruturados* (como os usados nas aulas, em que todas as informações necessárias para a solução são fornecidas); e *problemas não estruturados* (como os problemas relacionados com situações reais, contendo vários fatores desconhecidos).

Outra classificação de tipologia de problemas é apresentada pelo GIRP<sup>4</sup> (Palhares, 2004): *problemas de processo* (não se resolvem pela aplicação direta de um algoritmo); *problemas de conteúdo* (requer a utilização de conteúdos programáticos – conceitos, definições e técnicas matemáticas); *problemas de aplicação* (utilizam dados da vida real e exigem a tomada de decisão); *problemas de aparato experimental* (requer a utilização de um aparato experimental, necessitando da aplicação de métodos de investigação próprios das ciências experimentais). Nesta tipologia um mesmo problema pode inserir-se em mais do que um dos tipos de problema apresentados.

Ponte (2005) refere que existem vários tipos de tarefas matemáticas e enumera os exercícios, os problemas, as investigações e as explorações. Para Ponte (2005, p. 8) “um exercício é uma tarefa fechada e de desafio reduzido; um problema é uma tarefa também fechada, mas com elevado desafio”. A diferença entre estes dois reside no facto de o aluno conhecer ou não um processo de resolução imediata, pois, caso conheça e o saiba utilizar, estará perante um exercício; caso contrário estará perante um problema. Os exercícios servem, essencialmente, para consolidar conhecimentos. O mesmo autor (p. 8) refere que “uma investigação tem um grau de desafio elevado, mas é uma tarefa aberta”, já as tarefas de exploração constituem “[...] tarefas

---

<sup>4</sup> GIRP – Grupo de Investigação em Resolução de Problemas (constituído por Domingos Fernandes, António Borralho, Ana Letão, Helena Fernandes, Isabel Cabrita, Isabel Vale; Lina Fonseca e Pedro Palhares).



relativamente abertas e fáceis [...]”, diferindo das primeiras no grau de desafio e na promoção do envolvimento dos alunos (sendo as investigações mais enriquecedoras nestes aspetos). Acrescenta ainda que “Entre as tarefas de exploração e os exercícios a linha de demarcação nem sempre é muito nítida” (p. 9).

Quanto à duração das tarefas, Ponte (2005, p. 9) refere que a “realização de uma tarefa matemática pode requerer poucos minutos ou demorar dias, semanas ou meses” e apresenta o projeto como exemplo de uma tarefa de longa duração que partilha muitas das características das investigações. Como exemplos de tarefas de *curta duração*, têm-se os exercícios, como exemplo de tarefas de *média duração* são-nos apresentados os problemas, as tarefas de exploração e de investigação e, por fim, como exemplo de tarefas de *longa duração*, são-nos apresentados os projetos. Na sua opinião, as tarefas de longa duração podem ser mais ricas e proporcionar aprendizagens mais profundas e interessantes, acarretando, no entanto, o risco de os alunos se dispersarem e poderem acabar por abandonar a tarefa.

Este autor classifica ainda os problemas, quanto ao contexto, em *tarefas reais*, *tarefas semirreais* (estão em causa tarefas aparentemente reais, mas que podem não significar muito para os alunos) e *tarefas puramente matemáticas*. As *tarefas de modelação* apresentam um contexto de realidade e contêm uma natureza problemática e desafiante podem corresponder a problemas ou investigações, atendendo ao grau de estruturação do seu enunciado. As *tarefas de aplicação* são, na sua maioria, exercícios ou problemas que têm como objetivo a aplicação de conceitos matemáticos. Ponte (2005, p. 10) salienta que “os exercícios, os problemas e as investigações tanto podem surgir em contextos de realidade, como de semi-realidade ou de Matemática pura”.

Ponte (2005) apresenta ainda quatro outras tipologias de situações problemáticas: *tarefas de natureza mais fechada*, *tarefas de natureza mais acessível*, *tarefas de natureza mais desafiante* e *tarefas de cunho mais aberto*. “As tarefas de natureza mais fechada (exercícios, problemas) são importantes para o desenvolvimento do raciocínio matemático nos alunos, uma vez que este raciocínio se baseia numa relação estreita e rigorosa entre dados e resultados. As tarefas de natureza mais acessível (explorações, exercícios), pelo seu lado, possibilitam a todos os alunos um elevado grau de sucesso,

contribuindo para o desenvolvimento da sua auto-confiança. As tarefas de natureza mais desafiante (investigações, problemas), pela sua parte, são indispensáveis para que os alunos tenham uma efectiva experiência matemática. As tarefas de cunho mais aberto são essenciais para o desenvolvimento de certas capacidades nos alunos, como a autonomia, a capacidade de lidar com situações complexas, etc.” (Ponte, 2005, p. 17).

### ***Estratégias de resolução de problemas***

Existem diferentes estratégias para resolver problemas de processo. Vale e Pimentel (2004) enumeram as seguintes: *descobrir um padrão/regra ou lei de formação* (a solução é encontrada através da generalização de soluções específicas); *fazer tentativas/conjeturas* (tem que se “adivinhar” a solução); *trabalhar do fim para o princípio* (começa-se pelo fim/pelo que se quer provar); *usar dedução lógica/fazer eliminação* (encaram-se todas as hipóteses e, uma a uma, vão-se eliminando as que não são possíveis); *reduzir a um problema mais simples/decomposição/simplificação* (resolve-se um caso particular de um problema).

Para além das referidas anteriormente podemos ainda referir outras estratégias que podem ser usadas na resolução de problemas: *adotar um ponto de vista diferente, casos extremos, fazer desenhos, contabilização de todas as possibilidades, organização de dados, uso de modelos, atuação, simulação, experimentação, solução clássica, uso de variável, escrever uma equação, escrever uma sentença numérica, uso do conhecimento prévio* (Emre-Akdoğan & Argün, 2016).

### ***Modelos de resolução de problemas***

Polya (1973) descreveu um método de resolver problemas baseado num processo de quatro etapas ou fases: *compreender o problema, elaborar um plano, executar o plano* e “*olhar para trás (rever)*”. Segundo o autor referido, na primeira fase há que entender o problema: identificar aquilo que se desconhece e os dados que se possuem, identificar a condição, averiguar se é possível satisfazer a condição e se esta nos permite determinar o desconhecido. Podem também desenhar-se figuras e

separar/escrever as várias partes da condição. Na segunda fase há que elaborar um plano, ou seja encontrar a conexão entre os dados e o que não se conhece, podendo ser necessário executar problemas auxiliares caso não se possa estabelecer uma conexão imediata; devem-se também tentar estabelecer semelhanças com outros problemas vistos anteriormente. Caso se tenha um problema semelhante, este pode ser usado para ajudar na resolução do problema atual, caso não se consiga resolver, deve-se analisar se se usaram todos os dados, toda a condição e se se tiveram em atenção todas os conceitos essenciais envolvidos no problema. Na terceira fase executa-se o plano, verificando cada etapa e analisando se os vários passos estão corretos. Na quarta e última etapa, revê-se o que foi feito, examinando a solução obtida; deve-se verificar o resultado e refletir sobre se o resultado obtido ou o método utilizado podem ser usados noutros problemas.

Fernandes, Vale, Silva, Fonseca e Pimentel, em 1998, também desenvolveram um modelo de resolução de problemas citado em Palhares (2004), e influenciado pelas ideias de Polya. Este modelo de apresenta três fases a seguir na resolução de problemas: *ler e compreender o problema*; *fazer e executar um plano*; e *verificar a resposta*. Na primeira fase deve ser lida toda a informação, identificando-se os dados e as condições da situação apresentada; na segunda fase devem-se escolher as estratégias para resolver o problema e implementá-las; na terceira, e última, fase verifica-se se a solução pode corresponder à interpretação do problema e, caso não possa, devem-se mudar as estratégias usadas na resolução.

Carlson e Bloom (2005), destacam quatro fases da resolução de problemas: *orientação*, *planeamento*, *implementação* e *verificação*. Na fase de orientação têm lugar a criação, organização e criação de sentido, construindo-se uma imagem mental da situação problemática (uma representação pessoal); na fase de planeamento elaboram-se conjecturas sobre uma abordagem de solução viável, considerando-se o uso de várias estratégias e ferramentas; na fase de execução fazem-se conexões matemáticas, realizam-se cálculos, executam-se estratégias e procedimentos; na fase de verificação reflete-se sobre a validade da solução e avaliam-se cálculos e resultados.

Singer e Voica (2013, citados em Almeida, 2019) propõem um modelo de resolução de problemas que abarca quatro etapas: *descodificar*, *representar*, *processar* e *aplicar*. Na primeira fase descodifica-se o enunciado do problema; na segunda fase a interpretação do enunciado conduz à construção de um modelo mental; na terceira fase, e tendo por base o modelo mental, procede-se à “escolha” de um modelo matemático adequado à resolução do problema; na última fase, aplica-se o modelo matemático.

### ***Modelação e resolução e problemas***

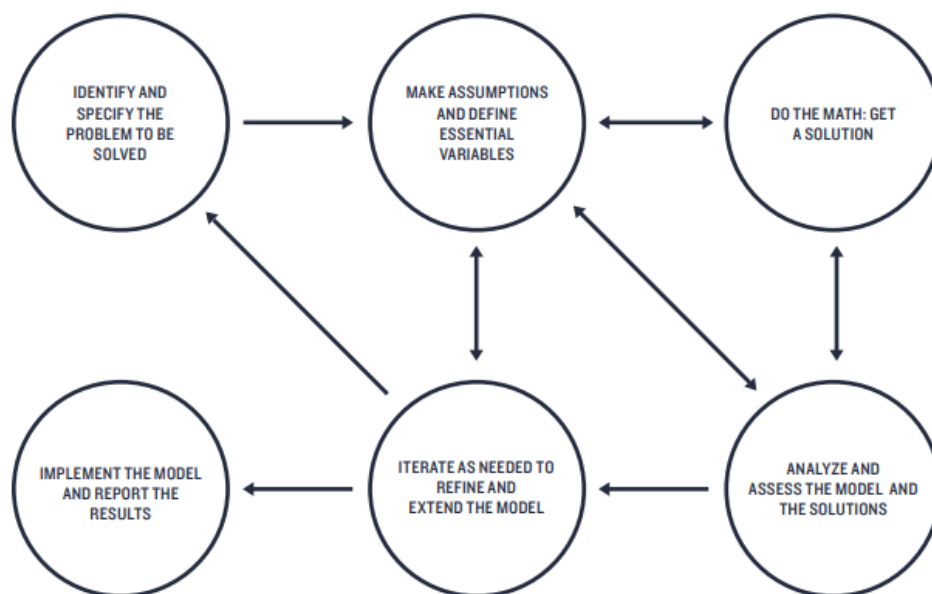
“A aplicação da Matemática a situações problemáticas da realidade envolve a construção e utilização de modelos matemáticos. Pode mesmo afirmar-se que é fundamentalmente através da noção de modelo que se realiza a aplicação da matemática.” (Matos, 1995, p.11). Os problemas baseados em situações reais implicam que se reconheça que em cada situação se tem que pensar de modo particular e atender às características dessa situação, não sendo possível aplicar diretamente formas de perceber e resolver os problemas. A integração de atividades de modelação matemática em contextos educacionais contribui para a concretização de um ensino realista da Matemática (Matos, 1995).

Ponte (2005, p. 10) considera que “As chamadas tarefas de modelação são, no fundo, tarefas que se apresentam num contexto de realidade. Estas tarefas revestem-se, de um modo geral, de natureza problemática e desafiante, constituindo problemas ou investigações, conforme o grau de estruturação do respectivo enunciado”. Acrescenta ainda que “Para que os alunos se apercebam do modo como a Matemática é usada em muitos contextos e para tirar partido do seu conhecimento desses contextos é fundamental que lhes seja proposta a realização de tarefas enquadradas em contextos da realidade (tarefas de aplicação e de modelação)” (p. 18).

Mousoulides, Christou e Sriraman (2008) destacam a existência de investigações recentes que documentam a importância de implementar atividades de modelação na escola elementar, não só porque os alunos nestes níveis de ensino são capazes de trabalhar com atividades de modelação, mas também porque é necessário introduzir

cedo no currículo a modelação, para que a sua implementação em todos os níveis de escolaridade seja feita com sucesso. Os processos de modelação correspondem aos processos que os alunos desenvolvem e usam para resolver um problema do mundo real e incluem a descrição e manipulação do problema, a construção de um modelo, a conexão do modelo matemático com o problema real, a previsão do comportamento do problema real e a verificação da solução no contexto do problema real. As competências de modelação dos alunos incluem a estruturação, a matematização, a interpretação, a resolução de problemas do mundo real e o trabalho com modelos matemáticos (incluindo a validação do modelo, a sua análise crítica, a avaliação do modelo e respetivos resultados e a divulgação do modelo).

De acordo com Druken e Frazin (2018), a modelação matemática desempenha um papel fundamental na resolução de problemas do mundo real, permitindo, por exemplo, prever o estado do tempo ou a evolução e doenças como o cancro. Segundo as *Guidelines for Assessment and Instruction in Mathematical Modeling Education* (GAIMME) a modelação matemática é vista como “um processo que usa a matemática para representar, analisar, fazer previsões ou fornecer uma perspetiva sobre fenómenos do mundo real” (Garfunkel & Montgomery, 2016, p. 8), sendo que este processo inclui várias etapas: identificação de um problema para o compreender melhor; (b) fazer suposições e identificar variáveis para obter uma versão mais próxima da questão original; (c) fazer matemática, incluindo cálculos e resolução de problemas em torno da questão idealizada; (d) analisar e avaliar a solução, incluindo se os resultados são práticos, razoáveis e aceitáveis de acordo com o problema original; e, (e) repetir para refinar e estender o modelo (Figura 14).



**Figura 14** - Definição de modelação matemática como um processo de *vai-e-vem* (Garfunkel & Montgomery, 2016, p. 13)

Druken e Frazin (2018) referem ainda que a modelação assume diferentes significados, de acordo com o contexto, sendo a própria palavra “modelação” usada com diferentes sentidos em matemática. Felton-Koestler (2016) refere que *The Common Core State Standards in mathematics* (CCSSM) usa modelo e modelação com três diferentes significados: representação matemática através do uso de diagramas ou objetos físicos, (com o intuito de representar operações ou conceitos matemáticos); uma espécie de “problema de trampolim”, que se destina à resolução de contextos relativamente simples e fáceis de imaginar, como, por exemplo, o uso de modelos de fração visual ou equações para resolver um problema de palavras; o uso da matemática para resolver ou compreender um problema ou fenómeno confuso e mal definido do mundo real (o qual Felton-Koestler designa como modelação matemática).

Segundo Druken e Frazin (2018), os professores podem ajudar os alunos a desenvolver as suas capacidades de modelação matemática através de trilhos matemáticos, uma vez que estes podem incentivar os alunos a colocar questões interessantes, a estabelecer conexões entre diferentes ideias matemáticas e envolverem-se na resolução de problemas.

Os trilhos matemáticos providenciam oportunidades para os alunos relacionarem os conteúdos matemáticos aprendidos em sala de aula com o mundo real. Estes trilhos, fornecem aos alunos a oportunidade de perceber até que ponto a matemática pode ser vista e criada nos seus espaços familiares e fornecem aos professores oportunidades de avaliação informal dos níveis de modelação matemática e da compreensão dos conteúdos de matemática, enquanto relacionam o que é aprendido em sala de aula com o que existe no exterior. Os trilhos matemáticos são vistos como um meio favorecido de desenvolver competências de modelação matemática ricas e significativas (Druken & Frazin, 2018).

Na prática usual de ensino, as conexões entre o mundo real e as atividades matemáticas realizadas em sala de aula são feitas, sobretudo, através de problemas de palavras, sendo estes, frequentemente, o único meio de providenciar aos alunos uma experiência em modelação matemática (Bonotto, 2005, citado por Bonotto, 2010).

A integração da modelação matemática na educação matemática conduz à criação de um ambiente de aprendizagem, criando uma espécie de “sala de aula aberta” (D’Ambrosio, 2009, citado por Bonotto, 2010).

Também no contexto de ensino-aprendizagem, coexistem várias perceções do processo de modelação. Como afirma Bonotto (2010, p. 20) o termo modelação não se refere apenas a um processo através do qual uma situação deve ser “problematizada e compreendida, traduzida em matemática, trabalhada matematicamente, traduzida de volta para a situação original (do mundo real), avaliada e comunicada”, pois este tipo de modelação exige que o aluno já detenha alguns modelos matemáticos, bem como ferramentas para o matematizar. Existe outro tipo de modelação, em que as atividades que induzem modelos são utilizadas como um veículo para o desenvolvimento (ao invés da aplicação) de conceitos matemáticos (Greer, Verschaffel & Mukhopadhyay, 2007, citados por Bonotto, 2010). Este segundo tipo de modelação, designa-se por modelação emergente, e foca-se em processos de aprendizagem que decorrem a longo prazo, desenvolvendo-se de um modelo informal (“um modelo de”) para uma estrutura matemática passível de ser generalizada (“um modelo para”). Os modelos emergentes têm origem no raciocínio sobre as situações, sendo o processo de construção de

modelos uma reorganização progressiva dessas mesmas situações. O modelo e a situação que está a ser modelada evoluem e constroem-se simultaneamente durante a atividade de modelação (Bonotto, 2010).

### ***IV.3. Educação em Ciências no 1.º CEB***

A literacia científica e tecnológica constitui um direito dos cidadãos nas sociedades democráticas e favorece a participação consciente em decisões políticas de interesse público (Martins, 2020). Segundo Fernandes et al. e Pires et al. (2005, citados por Mafra, Fernandes, Manzke & Pires, 2016) é necessário desenvolver a literacia científica nos alunos, por forma a torná-los capazes de usarem os conhecimentos construídos na escola em contextos do dia-a-dia e a exercerem uma cidadania ativa e consciente.

No 1.º CEB, as ciências estão integradas na componente curricular de Estudo do Meio e são contempladas no programa desta mesma área. Apesar de não constituírem uma disciplina isolada no currículo, a sua importância é reconhecida, existindo, segundo Martins (2020) dois pressupostos que fundamentam a sua inclusão nos diversos currículos: os factos de o conhecimento científico fazer parte do património cultural da humanidade (natureza cultural) e o de ajudar os indivíduos a compreenderem o mundo que os rodeia (cariz prático-funcional). Assim, validando os pressupostos anteriores “a formação em contexto escolar deve incorporar princípios, leis e conhecimento factual relevante na história da ciência.” (Martins, 2020, p. 15) e capacitar “os indivíduos para melhor saberem compreender o mundo que os cerca e, portanto, melhor saberem tomar decisões sobre situações-problema de dimensão científico-tecnológica” (p.16).

Segundo Martins et al. (2007) tem sido consensual para muitos investigadores e educadores a necessidade de, desde os primeiros anos de escolaridade, promover uma educação científico-tecnológica, devendo a escola “veicular alguma compreensão, ainda que simplificada, de conteúdos e do processo e natureza da Ciência, bem como o desenvolvimento de uma atitude científica perante os problemas” (p. 17). Os mesmos autores defendem que “[...] à Educação em Ciências no 1º CEB cabe a [função] de



promover aprendizagens úteis e com sentido para os alunos, por oposição a uma mera apropriação de saberes, ainda defendida por alguns” (p. 23). Desta forma, e atendendo a um ensino e aprendizagem das ciências de base construtivista, o processo educativo deverá ser centrado no aluno, afastar-se da mera memorização de conceitos, e guiar-se pelos princípios que se seguem: “ (a) a aprendizagem de conceitos faz-se em idades precoces; desde cedo as crianças começam a desenvolver progressivamente as suas próprias concepções acerca do mundo, a estar atentas a determinadas regularidades e a identificá-las através de uma designação; (b) concepções ingénuas de determinadas regularidades são comuns a muitas pessoas e encontram-se, por vezes, muito enraizadas na forma de pensar e de agir dos indivíduos, afectando claramente as aprendizagens; e (c) o conhecimento do aluno influencia aquilo que ele procura conhecer ou aquilo que outros procuram que ele conheça” (Martins et al., 2007, p. 26).

Mafra et al. (2016, p. 3088) defendem a importância de proporcionar, em sala de aula, metodologias ativas que visem a discussão, o confronto de ideias e a interação social, de modo a envolver o aluno na aprendizagem e a torná-la significativa, sendo que “a promoção de capacidades argumentativas, de resolução de problemas e de aplicação do conhecimento ao quotidiano, bem como a cooperação, a autonomia, a responsabilidade devem ser consideradas como prioritárias na escola do século 21, se se pretende contribuir para a formação de cidadãos esclarecidos, conscientes e interventivos”.

#### ***IV.4. Interdisciplinaridade***

Goldman (1979, citado por Thiesen, 2008, p. 546) salienta que um “olhar interdisciplinar sobre a realidade permite que entendamos melhor a relação entre seu todo e as partes que a constituem”. Para Gadotti (2004, citado em Thiesen, 2008, p. 551) “a interdisciplinaridade visa garantir a construção de um conhecimento globalizante, rompendo com as fronteiras das disciplinas”. A interdisciplinaridade remete-nos para uma aprendizagem transversal, com cruzamento de conteúdos, que admite aprendizagens integradoras e que permite aos alunos relacionar e estabelecer relações entre elas. Trata-se de um processo de integração e flexibilidade dos conteúdos curriculares e serve para “garantir a passagem de uma acumulação de

informação à articulação, à relação, à integração que todo o conhecimento envolve” (Pombo, 2004, p. 119).

Devido ao rápido progresso científico verificado no século passado, houve uma crescente fragmentação e especialização do universo do conhecimento (Pombo, 2004). Vaideanu (2006, p.169) considera que a interdisciplinaridade “não anula a disciplinaridade; o que se faz é derrubar as barreiras entre as disciplinas e evidenciar a complexidade, a globalidade e o carácter fortemente imbricado da maioria dos problemas concretos a resolver. Isto é, dá uma visão mais clara da unidade do mundo, da vida e das ciências”. É de extrema importância que os alunos sejam expostos a conteúdos de disciplinas combinadas, de modo a formarem um todo coerente, que implique a concentração de experiências de aprendizagem diversas (Brown, 2006). No entanto, no contexto educativo, o desenvolvimento de experiências verdadeiramente interdisciplinares foi sendo dificultado pelo carácter fragmentário dos currículos escolares (Thiesen, 2008).

A definição de interdisciplinaridade está ainda em construção e não existe uma conceção única, apesar de ser consensual que a interdisciplinaridade é uma alternativa à abordagem disciplinar, isoladora e parcelada dos diversos saberes (Thiesen, 2008).

### ***Educação STEAM***

A sigla STEAM designa os termos *Science* (Ciência), *Technology* (Tecnologia), *Engineering* (Engenharia), *Art* (Arte) e *Mathematics* (Matemática) e resulta da inclusão do termo *Art* na anterior sigla STEM. A educação STEAM tem recebido uma grande atenção por todo o mundo, nos últimos anos (DeJarnette, 2018; Rahardjo, 2019). Abordar a Ciência, a Tecnologia, a Engenharia e a Matemática através das Artes permite que as crianças, de forma criativa, explorem, questionem, descubram e sejam inovadoras, enquanto resolvem problemas e exercitam o pensamento crítico (DeJarnette, 2018).

Sharapan (2019) traduz a abordagem de Fred Rogers de STEAM como: *Ciência* (que consiste em fazer perguntas, investigar, explorar e experimentar, nutrindo o sentido de admiração e curiosidade e que, na primeira infância, aborda experiências quotidianas);

*Tecnologia* (que consiste no uso de ferramentas – digitais ou não); *Engenharia* (que consiste em identificar um problema, pensar em soluções e experimentá-las); *Artes* (que consistem na ilustração de conceitos de formas diversas – desenhando, descrevendo-os com palavras ou vivenciando-os através da música e da dança – e onde a criatividade e a imaginação detêm um papel fundamental para resolver problemas); *Matemática* (que consiste no uso do pensamento matemático para comparar, classificar, padronizar e identificar formas, e também no uso de palavras que expressam ideias matemáticas). Esta autora sugere que, para proporcionar às crianças o desenrolar de conversas em STEM, se deve criar um contexto significativo e aproveitar os momentos que surgem no dia-a-dia.

A educação STEAM não requer necessariamente o uso de materiais sofisticados: blocos, pedras, sementes, rolos de papel, botões e outros materiais do dia-a-dia são ótimos para este tipo de aprendizagem, desde que as crianças possam brincar e explorá-los – este tipo de materiais estimulam a exploração, a invenção e a criatividade, estando estas capacidades intimamente ligadas com a ciência, a engenharia, a tecnologia e as artes (Rahardjo, 2019). Os professores podem, por exemplo, integrar o STEAM na sua prática através de desafios de projeto de engenharia para que os seus alunos os resolvam usando materiais baratos e recicláveis do dia-a-dia, podendo usar as artes para uma resolução criativa do projeto (DeJarnette, 2018).

As crianças em idade pré-escolar e no ensino elementar são muito curiosas e adoram explorar o que as rodeia. Questionam-se continuamente e gostam de saber a razão para as coisas acontecerem de determinada forma. É essa curiosidade natural, aliada ao seu interesse pelo meio envolvente, que as torna aptas à aprendizagem interligada de conteúdos STEM, sendo que “os estudos mostram que uma exposição precoce a iniciativas e atividades STEM impacta positivamente as perceções e disposições dos alunos do ensino elementar em relação ao STEM”. Os alunos devem-se envolver em atividades *hands-on* que desenvolvam o seu interesse e autoeficácia (DeJarnette, 2018, p. 98).

A investigação de DeJarnette (2018, p. 96) revelou que “os alunos da primeira infância não eram apenas capazes de aprender com iniciativas STEAM, mas também

prosperavam ao usar os seus sentidos naturais de curiosidade, exploração, experimentação, observação e capacidades de pensamento crítico para se envolver em atividades baseadas em projetos de engenharia (Moomaw & Davis, 2010)”.

Goffin e Clegg (2014) evidenciaram que muitos professores do ensino elementar não tinham preparação adequada nas áreas STEM para se sentirem suficientemente confiantes para planear e desenvolver aulas desta índole para os seus alunos. Rahardjo (2019) salienta a existência de três fatores impeditivos de uma boa implementação do STEAM na sala de aula: necessidade de mais conhecimento e suporte por parte dos professores; tempo suficiente para integrar o STEAM devido à vastidão dos conteúdos curriculares das diferentes disciplinas; a suposição de que seriam necessários materiais caros e de alta tecnologia.

“Ao expor as crianças a disciplinas STEAM durante a escola elementar e através de atividades *hands-on*, interativas e de resolução de problemas, a pesquisa indica que o interesse das crianças em domínios STEM aumenta, estabelecendo um caminho educacional para o futuro” (DeJarnette, 2018, p. 98).

#### ***IV.5. Os programas de Matemática e Estudo do Meio no 3.º ano do 1.º CEB***

**Tabela 1 - Programa e Metas Curriculares de Matemática do 3.º ano do 1.º CEB envolvidos no estudo<sup>5</sup>**

Disciplina	Domínio	Subdomínio	Conteúdos/Metas
Matemática	Números e Operações	Sistema de numeração decimal	<p><b>13. Representar números racionais por dízimas</b></p> <p>6. Adicionar e subtrair números representados na forma de dízima utilizando os algoritmos.</p> <p><b>14. Resolver problemas</b></p>

<sup>5</sup> Adaptado de Programa e Metas Curriculares do Ensino Básico de Matemática (Bivar, Grosso, Oliveira, & Timóteo, 2013).

			1. Resolver problemas de até três passos envolvendo números racionais e as operações de adição e de subtração.
	<b>Geometria e Medida</b>	<b>Localização e orientação no espaço</b>	<p><b>1. Situar-se e situar objetos no espaço</b></p> <p>1. Identificar dois segmentos de reta numa grelha quadriculada como paralelos se for possível descrever um itinerário que começa por percorrer um dos segmentos, acaba percorrendo o outro e contém um número par de quartos de volta.</p> <p>2. Identificar duas direções relativamente a um observador como perpendiculares quando puderem ser ligadas por um quarto de volta.</p> <p>5. Reconhecer, numa grelha quadriculada na qual cada fila “horizontal” («linha») e cada fila “vertical” («coluna») está identificada por um símbolo, que qualquer quadrícula pode ser localizada através de um par de coordenadas.</p>
		<b>Figuras geométricas</b>	<p><b>2. Reconhecer propriedades geométricas</b></p> <p>8. Identificar eixos de simetria em figuras planas utilizando dobragens, papel vegetal, etc.</p>
		<b>Medida</b>	<p><b>3. Medir comprimentos e áreas</b></p> <p>2. Medir distâncias e comprimentos utilizando as unidades do sistema métrico e efetuar conversões.</p> <p>4. Reconhecer que figuras com a mesma área podem ter perímetros diferentes.</p> <p><b>6. Medir o tempo</b></p> <p>4. Adicionar e subtrair medidas de tempo expressas em horas, minutos e segundos.</p> <p><b>7. Contar dinheiro</b></p> <p>1. Adicionar e subtrair quantias de dinheiro.</p>
	<b>Organização e</b>	<b>Representação e tratamento de dados</b>	<b>3. Revolver problemas</b>

	<b>tratamento de dados</b>		1. Resolver problemas envolvendo a análise de dados representados em tabelas, diagramas ou gráficos (...).
--	----------------------------	--	--

**Tabela 2 - Programa de Estudo do Meio do 3.º ano do 1.º CEB envolvidos no estudo<sup>6</sup>**

<b>Disciplina</b>	<b>Bloco</b>	<b>Conteúdos/Objetivos</b>
<b>Estudo do Meio</b>	<b>Bloco 2 – À Descoberta dos Outros e das Instituições</b>	<b>3. O passado do meio local</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer vestígios do passado local;</li> <li>• Reconhecer a importância do passado histórico local.</li> </ul> <b>4. Conhecer costumes e tradições de outros povos</b>
	<b>Bloco 3 – Os Seres Vivos do Ambiente Próximo</b>	<b>1. Os seres vivos do ambiente próximo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar experiências e observar formas de reprodução das plantas;</li> <li>• Identificar alguns fatores do ambiente que condicionam a vida das plantas.</li> </ul>
	<b>Bloco 4 – À Descoberta das Inter-Relações entre Espaços</b>	<b>1. Os seus itinerários</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Localizar os pontos de partida e de chegada;</li> <li>• Itinerários em plantas ou mapas);</li> </ul> <b>3. Os diferentes espaços do seu bairro ou da sua localidade</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer as funções desses espaços.</li> </ul>
	<b>Bloco 5 – À descoberta dos materiais e objetos</b>	<b>4. Manusear objetos em situações concretas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer e aplicar alguns cuidados na sua utilização e conservação.</li> </ul>

<sup>6</sup> Adaptado de Organização Curricular e Programas- 1.ºCiclo do Ensino Básico (Ministério da Educação, 2004).

## **CAPÍTULO V - METODOLOGIA**





Para responder às questões do estudo: a) *Que oportunidades de aprendizagem o cenário interdisciplinar, sustentado em trilha matemático usando QR Codes, ofereceu?* e b) *Que espécie de interdisciplinaridade pode ser realmente desenvolvida em tal ambiente?* foi desenvolvida uma investigação de natureza qualitativa, descritiva e interpretativa, a qual envolveu a conceção e a implementação de um cenário interdisciplinar: “Trilha matemático, guiado por *QR Codes*”.

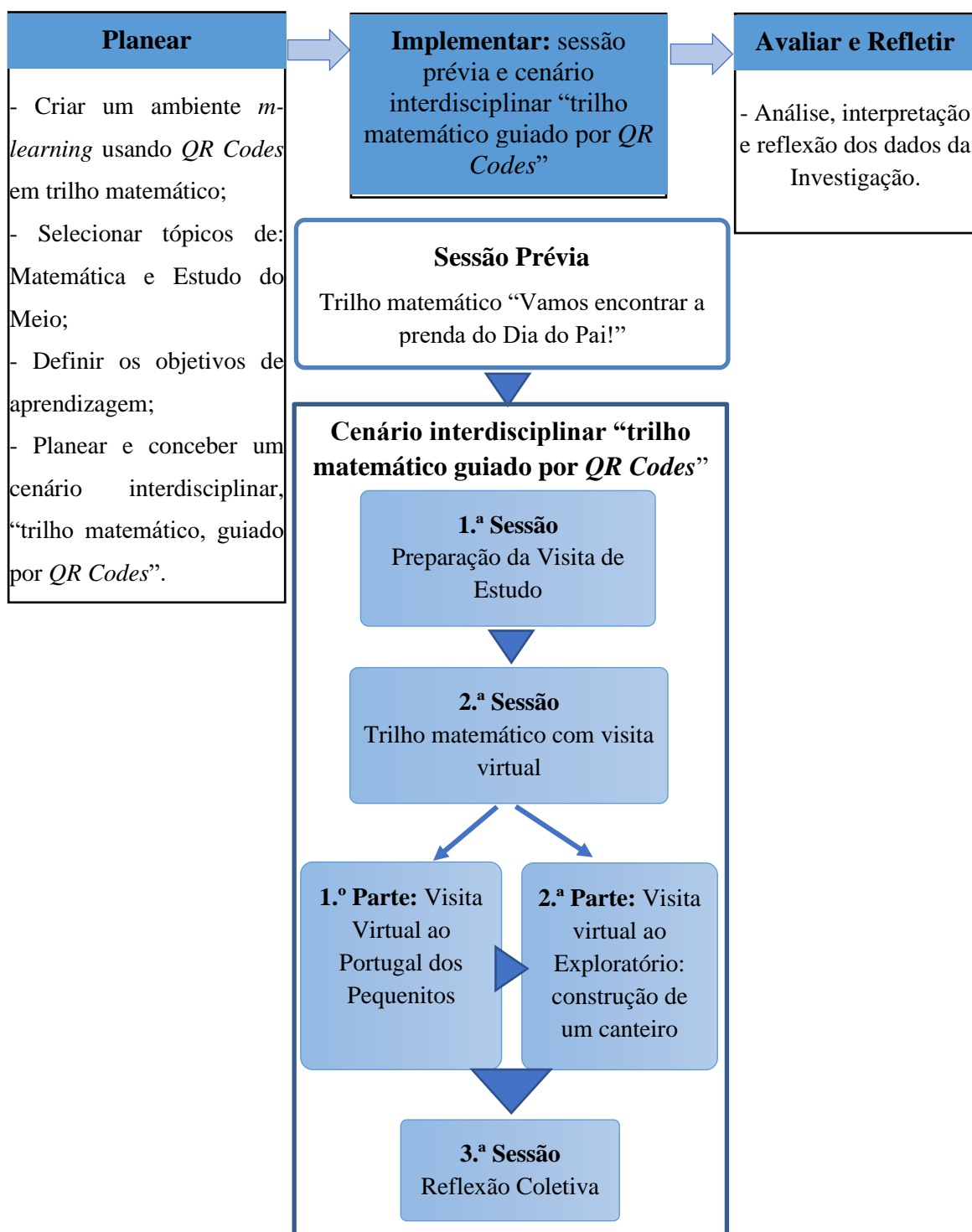
O estudo foi influenciado por diferentes perspetivas, destacando-se as ideias de: Criollo-C, Luján-Mora e Jaramillo-Alcázar (2018) e de Fessakis, Karta e Kozas (2018) em relação ao *mobile learning*; Rikala (2014) em relação às experiências de ensino com *QR Codes*; Barbosa, Ferreira e Vale (2015) em relação aos trilhos matemáticos; Ponte (2005) em relação às situações problemáticas; Rogoff (2003), em relação à aprendizagem sociocultural; Koçak, Bozan e Isık (2009) relativamente ao trabalho de grupo; e De Jarnette (2018) relativamente à educação STEAM.

Participaram na investigação vinte e quatro alunos do 1.º CEB de uma Escola Pública do concelho de Coimbra, turma de Estágio da Investigadora<sup>7</sup>, mestranda no curso de Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico da ESEC. Foram também observadores participantes, a Professora Titular da Turma de Estágio e duas Estagiárias que partilhavam a turma de Estágio, as quais apoiaram a Investigadora no esclarecimento de dúvidas aos alunos, na distribuição de materiais e na recolha de dados, constituindo, assim, um grupo que vai ser denominado, nesta investigação, por “Grupo de Observação Participante (GOP)”. Um outro grupo, designado por “Grupo Colaborativo de Reflexão (GCR)”, composto pela Investigadora e por três Professores Orientadores da ESEC, sustentou toda a investigação nas suas diferentes fases, assumindo sempre uma perspetiva crítica e reflexiva.

A Figura 15 esquematiza as diferentes fases da metodologia desta investigação: ***Planear, Implementar e Avaliar e Refletir.***

---

<sup>7</sup> Importa salientar que a Investigadora era também Professora Estagiária da turma onde foi implementada esta investigação. Assim, durante a sua análise, os termos Investigadora e Professora Estagiária designam a mesma pessoa.



**Figura 15** - Metodologia da Investigação.

Na fase **Planear** da metodologia determinou-se que se iria utilizar um ambiente *m-learning* usando *QR Codes* em trilho matemático. Posteriormente, selecionaram-se

tópicos matemáticos a desenvolver no estudo. No domínio “Números e Operações” foram tratados: operações com números racionais (algoritmos), estimação e resolução de problemas. No domínio “Geometria e Medida” foram trabalhados: localização e orientação no espaço, formas geométricas (figuras e sólidos geométricos), simetria de reflexão, padrões, movimentos rígidos (virar, rodar e deslizar), e medida (comprimento, perímetro, tempo e dinheiro). Selecionaram-se ainda os tópicos da área curricular de Estudo do Meio: o passado do meio local (património histórico local), itinerários (pontos de partida e de chegada), localização de espaços em relação a um ponto de referência, espaços da sua localidade, as construções do meio local, construções de outras regiões ou países, reprodução das plantas (germinação das sementes). Ainda nesta fase, foi concebido um Cenário de aprendizagem “trilho matemático, guiado por *QR Codes*” (Anexo 3).

Na fase **Implementar**, foi desenvolvida uma Sessão Prévia e o Cenário Interdisciplinar “trilho matemático, guiado por *QR Codes*”, o qual englobava três sessões correspondentes à “preparação de uma visita virtual ao Portugal dos Pequenitos”, a um “trilho matemático com visita virtual: visita virtual ao Portugal dos Pequenitos e ao Exploratório” e a um “Reflexão Coletiva”. A Sessão Prévia *Trilho matemático “Vamos encontrar a prenda do Dia do Pai!”* teve a duração de 60 minutos. As duas sessões seguintes, com as durações de 60 e 90 minutos, respetivamente, corresponderam à preparação da visita, à *Visita Virtual ao Portugal dos Pequenitos* e à *Visita Virtual ao Exploratório*. A última sessão, de *Reflexão Coletiva*, teve a duração de 15 minutos.

Por último, na fase **Avaliar e Refletir**, os dados das sessões implementadas foram analisados, interpretados e descritos.

Os dados passíveis de responder às questões de pesquisa inicialmente definidas foram recolhidos através de observação participante, notas de campo, gravações em formato áudio e vídeo (e respetivas transcrições) e registos fotográficos. Foi respeitado o dever ético e de confidencialidade, sendo que foi mantido o anonimato das crianças envolvidas na investigação, e os dados recolhidos apenas foram acedidos e consultados

pelos elementos do GCR. No Cenário Interdisciplinar apenas foram tratados de forma aprofundada os dados relativos a três dos oito grupos.

## **CAPÍTULO VI - ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS**



A análise dos dados, tendo em conta as questões de pesquisa: a) *Que oportunidades de aprendizagem o cenário interdisciplinar, sustentado em trilho matemático usando QR Codes, ofereceu?* e b) *Que espécie de interdisciplinaridade pode ser realmente desenvolvida em tal ambiente?*, envolveu a análise de uma Sessão Prévia, de um Cenário Interdisciplinar “trilho matemático guiado por *QR Codes*” e de uma Reflexão Coletiva. Os dados, sempre que possível, foram: extraídos de notas de campo; examinados através de registos fotográficos; descritos/transcritos e sujeitos a análise de conteúdo (Bardin, 2016).

### ***VI.1. Sessão prévia – Trilho matemático “Vamos encontrar a prenda do Dia do Pai!”***

A sessão *prévia*, intitulada “Vamos encontrar a prenda do Dia do Pai!” (Anexo 4) foi dinamizada no Dia do Pai, aproveitando o dia em que habitualmente os pais/encarregados de educação são convidados a realizarem algumas atividades com a turma dos respetivos educandos. Esta sessão tinha como principal objetivo de aprendizagem familiarizar a turma com os *QR Codes* e com a aplicação de leitura dos mesmos (*i-nigma*). Também pretendeu sensibilizar os pais/encarregados de educação para a utilização de dispositivos tecnológicos móveis como recursos pedagógicos em educação. Para tal, os pais/encarregados de educação foram convidados a participar com os seus educandos num trilho matemático.

Durante a sessão os alunos estiveram organizados em grupos de seis elementos, como era habitual, e os pais/encarregados de educação integraram os grupos dos respetivos educandos. Cada grupo e respetivo trabalho a desenvolver foram diferenciados, designando-os por uma cor: rosa, verde, amarelo ou azul.

Num *primeiro momento*, os alunos e os pais /encarregados de educação (que estavam junto das mesas de trabalho dos educandos), assistiram, na sala de aula, a uma breve apresentação pela Investigadora, com recurso ao PowerPoint (Anexo 4.1) sobre: o que são *QR Codes*?; como utilizar a aplicação *i-nigma*?; como alterar o idioma da aplicação?; como fazer a leitura de códigos de texto e de ligação on-line?. Para exemplificação do uso da aplicação, os alunos e pais/encarregados de educação procederam à leitura de alguns códigos que se encontravam numa folha (Anexo 4.2),

usando dispositivos móveis (*smartphones* e *tablets*). Tinha sido solicitado aos pais/encarregados de educação, através de um recado escrito no caderno dos filhos/educandos, que trouxessem, neste dia, um *smartphone* ou um *tablet* com a aplicação *i-nigma* previamente instalada. Seguidamente, foi lançado aos pais/encarregados de educação, um convite para participarem num *trilho matemático* com os seus filhos/educandos (Anexo 4.3).

Num *segundo momento* desta sessão prévia, antes dos grupos iniciarem o respetivo percurso, a Investigadora explicou que o desafio que estava a ser dado era: encontrar a prenda que cada aluno tinha preparado para oferecer no Dia do Pai, percorrendo um trilho matemático que seria guiado por *QR Codes*. Os grupos foram ainda informados de que deveriam: ler apenas os códigos da cor que lhes tinha sido atribuída, ou os códigos que não tinham qualquer uma das cores assinaladas; respeitar sempre o trajeto e as indicações fornecidas por cada código; realizar os outros desafios propostos nas diferentes estações (códigos) ao longo do respetivo trajeto. Foi-lhes distribuído o material necessário para a realização dos desafios em cada estação: folhas de papel, lápis e fita métrica.

A Investigadora tinha concebido quatro trilhos matemáticos semelhantes (destinando-se um a cada grupo) mas com algumas alterações nos percursos e desafios, para que se evitassem aglomerados nas diversas estações (porta da sala de aula, corredor, refeitório, átrio e biblioteca). Todos os trilhos tinham seis *QR Codes* gerados pela Investigadora. Foi indicado à turma que o ponto de partida para todos os grupos era a “sala de aula” e que estes deveriam sair com 5 minutos de intervalo entre cada um, para evitar que se cruzassem em espaços próximos.

Os trilhos matemáticos do grupo Rosa e do grupo Amarelo eram muito semelhantes, tinham apenas algumas variações nos trajetos. Da mesma maneira, os trilhos matemáticos do grupo Verde e do grupo Azul eram análogos, com algumas variações nos respetivos trajetos (Anexo 4.4).

Finalizados os trilhos, a Investigadora, nesse mesmo dia, redigiu as notas de campo (Anexo 4.5) relativas aos grupos Verde e Azul que acompanhou, bem como às descrições feitas pela outra estagiária do grupo de Estágio sobre os grupos Amarelo e



Rosa, por ela acompanhados. Foi também possível captar alguns registos áudio que permitiram enriquecer e completar as notas de campo.

Os dados dos grupos, recolhidos através de notas de campo, foram examinados e organizados tendo em consideração as seguintes categorias: instrumentalização, matemática e trabalho de grupo (Tabela 3).

**Tabela 3 – Apresentação dos dados de cada grupo segundo categorias**

		Grupos			
Categorias		Verde	Azul	Amarelo	Rosa
Instrumental- lização	Leitura dos <i>QR Codes</i> , uso da aplicação <i>i-nigma</i> e manuseamento dos dispositivos tecnológicos	+	+	+	+
	Interpretação das orientações espaciais do percurso	+	+	+	+
Matemática	Interpretação da grelha quadriculada	+-	+-	+-	+-
	Cálculo do perímetro	+	+	+	+
Trabalho em grupo	Cooperação e entreajuda	+-	+	+	+

**Legenda:** + Bom  
 +- Razoável  
 - Mau

A análise da Tabela 3 parece permitir concluir que, de uma forma geral, os grupos de alunos (apoiados por encarregados de educação) revelaram facilidade na leitura dos *QR Codes* e no manuseamento dos dispositivos tecnológicos e no uso da aplicação *i-nigma*; interpretaram com alguma facilidade as orientações espaciais do percurso e os movimentos rígidos (rodar, deslizar e virar), tendo surgido dúvidas na interpretação inicial da grelha que rapidamente foram esclarecidas. O conceito de perímetro era conhecido pelos alunos, bem como o procedimento para o seu cálculo. Relativamente ao trabalho em grupo, os pais/encarregados de educação e os respetivos educandos colaboraram ao longo de todo o trilha e participaram com bastante entusiasmo e

motivação (o facto de a atividade culminar no encontro da prenda do pai tornou o trajeto mais motivador). Houve quase sempre trabalho de equipa entre pais/ encarregados de educação e filhos/educandos. No grupo Verde, no desafio do cálculo do perímetro, os pais estavam tão entusiasmados que fizeram a tarefa, esquecendo que esta era para os seus educandos (Figura 16) A partilha de conhecimentos e a colaboração entre diferentes gerações estiveram presentes.



**Figura 16** - Medição da largura da porta pelos adultos.

Com esta sessão prévia, verificou-se que os alunos lembraram alguns conceitos matemáticos aprendidos anteriormente e pareciam aptos a usar os dispositivos móveis em contexto escolar e sem a supervisão dos adultos, pelo que se achou ser possível desenvolver o cenário interdisciplinar “trilho matemático com visita virtual”.

Nesta sessão esteve presente uma interligação entre conteúdos de Matemática e as Tecnologias de Informação e Comunicação quando os grupos acediam, através de *QR Codes*, a orientações espaciais e aos desafios propostos (Anexo 4.5 – Figuras 35, 37 e 44).

## ***VI.2. Sessões do cenário interdisciplinar “Trilho matemático, guiado por QR Codes – Visita virtual”***

### ***1.ª Sessão – Preparação da Visita de Estudo***

A *preparação da Visita Virtual* teve a duração de sessenta minutos (Anexo 3) e envolveu dois momentos. No *primeiro momento*, constituíram-se oito grupos de três

elementos (sendo que se incluíram no mesmo grupo alunos com diferentes capacidades em matemática, mas sem grandes discrepâncias entre si – pretendendo-se criar um ambiente onde se fomentasse a entreaajuda e a cooperação entre os alunos). Os alunos, na sala de aula, sentaram-se em grupos nas mesas de trabalho. Cada grupo, dispunha de um ou mais dispositivos móveis pessoais (nomeadamente *smartphones* e *tablets*) com a aplicação *i-nigma* instalada, um “Caderno de Visita” (Anexo 5.1.1), um(a) lápis/esferográfica e uma borracha.

Nesse mesmo momento, a Investigadora explicou aos alunos que iriam fazer uma Visita de Estudo Virtual ao Portugal dos Pequenitos e ao Exploratório e que, para tal, precisavam de preparar essa visita. A Investigadora começou por distribuir oito “Cadernos da Visita”, um por cada grupo, explicando que cada caderno estava identificado com uma cor (vermelho, amarelo, azul ou verde). Para cada cor havia dois grupos de alunos e cada grupo deveria começar por colocar o nome dos seus elementos no retângulo existente na capa do Caderno da Visita.

Seguidamente, a Investigadora guiou a exploração do caderno, para toda a turma, mencionando a organização e constituição do mesmo. Assim, foi referido que na contracapa se encontrava um mapa que continha o percurso de um trilho matemático a realizar por cada grupo (a utilizar apenas na sessão seguinte); na página seguinte à contracapa estava representado o “Esquema da Visita” (Anexo 5.1.2); no verso da página onde se encontrava o esquema da visita, existiam dois códigos de acesso aos sites do Portugal dos Pequenitos e do Exploratório (Anexo 5.1.4), que cada grupo poderia consultar caso pretendesse obter mais informação sobre estes locais; o Caderno da Visita estava dividido em três partes, identificadas por separadores e intituladas: “Preparar a Visita”, “Portugal dos Pequenitos” e “Exploratório”, sendo que as respostas às situações problemáticas que surgissem ao longo do trajeto teriam que ser escritas no separador correspondente (Anexo 5.1.1 - Figura 51).

A Investigadora prosseguiu com a interpretação coletiva deste esquema de visita, projetando-o no quadro interativo e analisando-o com os alunos, tendo estes sido informados que os *QR Codes* que se encontravam nessa mesma página davam acesso

a informação adicional acerca dos horários dos autocarros, do preço das viagens de autocarro e do preço das entradas nos locais a visitar (Anexo 5.1.3).

O “Caderno da Visita” foi criado pela Investigadora, bem como todos os *QR Codes* nele constantes. Da mesma forma, todos os *QR Codes* existentes ao longo dos trilhos foram gerados na plataforma *QRInfoPoint*, pela Investigadora.

Num *segundo momento*, a Investigadora pediu aos alunos que abrissem o caderno no separador intitulado “Preparar a Visita” e que, em grupo, respondessem às situações problemáticas apresentadas (Anexo 5.1.5), constituídas por três tarefas. Estas simulavam as problemáticas que os alunos teriam de resolver caso fizessem uma visita com recurso a um meio de transporte coletivo, neste caso o autocarro. Para responder às questões, os alunos deveriam aceder, através dos seus dispositivos móveis, aos *QR Codes* que continham a informação adequada, interpretá-la e usá-la para dar as respetivas respostas.

Nesta sessão pretendeu-se criar um ambiente interdisciplinar (Estudo do Meio – itinerários; Tecnologia – *Smartphones*, *tablets*, *QR codes*; e Matemática – Interpretação de tabelas, tempo, dinheiro), onde se aplicassem conteúdos trabalhados anteriormente em sala de aula ou onde estes conteúdos fossem usados em situações semelhantes ao quotidiano dos alunos. As três situações problemáticas que os alunos lidaram, usando a classificação de Ponte (2005), são caracterizadas por *tarefas de modelação* (tarefa 1), *tarefas de aplicação* (tarefa 3.1) ou um misto destas tarefas (tarefa 2.1, 2.2 e 3.2).

Durante a sessão, a Investigadora teve a função de observar os grupos e respetivos trabalhos e auxiliar nas dúvidas que iam surgindo aos alunos, privilegiando-se a autonomia do grupo na interpretação e resolução das várias tarefas, bem como a cooperação entre os elementos do grupo. Durante o decorrer da sessão, a Investigadora efetuou diversos registos fotográficos e, posteriormente, terminada a sessão, redigiu notas de campo decorrentes da sua observação (Anexo 5.1.7).

As produções dos alunos de cada grupo (Anexo 5.1.6) relativas às situações problemáticas e as notas de campo foram examinadas segundo os seguintes critérios:

*interpretação do problema, estratégia de resolução, aplicação da estratégia, solução e comentários*, e encontram-se organizados na Tabela 4.

**Tabela 4 – Apresentação da análise das produções dos alunos**

	Critérios	Tarefa 1	Tarefa 2		Tarefa 3	
			Parte 1	Parte 2	Parte 1	Parte 2
Grupo Verde I	Interpretação do problema	+	?	+	+	-
	Estratégia de resolução	+	-	+	+	?
	Aplicação da estratégia	+	-	+	+	?
	Solução	+	-	-	+	-
	Comentários		Dificuldade em interpretar o enunciado, o esquema da visita ou erro de cálculo	Solução errada por ter partido de dados errados		Interpretação errónea do problema
Grupo Verde II	Interpretação do problema	+	+	+-	AR	+-
	Estratégia de resolução	+	+	+-	AR	+
	Aplicação da estratégia	+	+	+-	AR	+
	Solução	+	+	-	AR	-
	Comentários	Não maximizaram o tempo que iriam passar nos locais		Dificuldade na interpretação ou em trabalhar com números decimais		Solução errada por não ter considerado toda a informação disponibilizada no <i>QR Code</i>
Grupo Amarelo I	Interpretação do problema	+	+	+-	+-	-
	Estratégia de resolução	+	+	+-	+	-
	Aplicação da estratégia	+	+	+-	+	-
	Solução	+	+	-	+-	-
	Comentários			Dificuldade na interpretação; resolução incompleta	Apresenta a solução, mas não a explicita	Dificuldade na interpretação do problema; parece não ter sido

						consultada e usada a informação adequada
Grupo Amarelo II	Interpretação do problema	+	+	+	+	+
	Estratégia de resolução	+	+	+	+	+
	Aplicação da estratégia	+	+	+/-	+	+
	Solução	+	+	+	+/-	+
	Comentários				Apresenta a solução, mas não a explicita	
Grupo Azul I	Interpretação do problema	+	+	+	+	+/-
	Estratégia de resolução	+	+	+	+	+
	Aplicação da estratégia	+	+	+	+	+
	Solução	+	+	+	+	-
	Comentários	Não maximizaram o tempo que iriam passar nos locais				Solução errada por não ter sido considerada toda a informação disponibilizada no <i>QR Code</i>
Grupo Azul II	Interpretação do problema	+	+	+	+	+/-
	Estratégia de resolução	+	+	+	+	+
	Aplicação da estratégia	+/-	+	+	+	+
	Solução	+	+	+	+	-
	Comentários	Resolução dúbia				Solução errada por não ter sido considerada toda a informação disponibilizada no <i>QR Code</i>
Grupo Vermelho I	Interpretação do problema	+	+	+	+	+
	Estratégia de resolução	+	+	+	+	+
	Aplicação da estratégia	+	+	+	+	+

	Solução	+	+	+	+	+
	Comentários					
Grupo Vermelho II	Interpretação do problema	+	+	+	+	+ -
	Estratégia de resolução	+	+ -	+	+	+
	Aplicação da estratégia	+	+ -	+	+	+
	Solução	+	-	-	+	-
	Comentários		Dificuldade na interpretação do enunciado ou do esquema da visita	Solução errada por ter partido de dados errados		Solução errada por não ter considerado toda a informação disponibilizada no <i>QR Code</i>
<b>Legenda:</b> + Bom desempenho + - Razoável desempenho - Mau desempenho ? Resposta impercetível AR Ausência de resposta						

A Tabela 4 apresenta a análise das produções dos alunos, bem como da observação feita pela Investigadora. De uma forma global, todos os grupos conseguiram interpretar o que era pedido nas diversas situações problemáticas e consultar os *QR Codes* que codificavam a informação necessária para responder a cada tarefa. Os alunos evidenciaram uma grande capacidade para o uso simultâneo do caderno e dos dispositivos móveis, fazendo uma ótima gestão de ambos os recursos. A tecnologia foi fácil e corretamente utilizada e não constituiu nenhum entrave, antes uma mais-valia, na medida em que permitiu um rápido acesso a informação diversa.

Na tarefa 1, os oito grupos responderam corretamente, havendo apenas dois grupos que, embora apresentando uma solução válida, não maximizaram o tempo de permanência da turma nos diferentes locais. Embora não fosse pedido que justificassem a resposta, esta resultaria diretamente da análise das tabelas, não envolvendo qualquer cálculo matemático, o que talvez tenha induzido os alunos à não necessidade de justificar. Os alunos consultaram o *QR Code* que lhes fornecia acesso

à tabela que continha os diferentes horários dos autocarros, e interpretaram-na corretamente.

Relativamente à segunda tarefa, seis grupos responderam corretamente à primeira parte da questão, porém dois grupos apresentaram uma resposta não válida, revelando dificuldade na interpretação do enunciado do problema, na interpretação do esquema da visita, ou ainda erros de cálculo. Ainda assim, verificou-se que os alunos acederam à informação codificada que se adequava à situação problemática.

A segunda parte da segunda tarefa suscitou algumas dificuldades aos alunos de alguns grupos. Verificou-se que houve grupos que compreenderam o que lhes era pedido, tendo adotado uma estratégia adequada à resolução dos problemas (na maioria a multiplicação do valor obtido na primeira parte da tarefa pelo número de alunos), mas apresentado uma solução errada por terem partido da solução errada da primeira parte da mesma tarefa. Houve ainda grupos que não calcularam o valor de uma viagem de ida e uma viagem de regresso por criança, concluindo que não compreenderam o enunciado do problema.

Em relação à primeira parte da terceira tarefa, houve apenas um grupo que não respondeu à questão, sendo que os restantes conseguiram responder, tendo usado como estratégia o cálculo mental ou a divisão de 24 por 10. Alguns dos grupos, no entanto, ao obterem a solução 2,4 esqueceram-se de a adaptar à questão que lhes era colocada, não elucidando que seriam dois grupos de 10 elementos, não entrando 4 alunos nesses grupos.

A segunda parte da terceira tarefa foi aquela em que se verificaram mais dificuldades. O grupo Verde I apresentou uma resolução incorreta e bastante confusa, não se tendo percebido claramente qual a estratégia que estava a ser utilizada e parecendo ter havido uma interpretação errónea do problema; um dos grupos respondeu adequadamente ao problema e os restantes, apesar de terem adotado e aplicado estratégias adequadas, não chegaram à solução correta por não terem considerado toda a informação que lhes era disponibilizada (consideraram o preço por cada uma das 24 crianças e ainda o preço por cada adulto, esquecendo que por cada grupo de 10 crianças, um adulto não pagava).



Na observação dos diversos grupos verificou-se um verdadeiro espírito de colaboração e entreajuda entre os diferentes elementos, existindo partilha de conhecimentos e de recursos. Segundo Koçak, Bozan e Isık (2009, p.2364) “A essência do trabalho em grupo é que os alunos discutam sobre um dos objetivos ou problemas e procurem soluções em conjunto”, o que foi notório nesta sessão de preparação da visita. Cada grupo trabalhou de forma autónoma, resolvendo as diferentes situações problemáticas recorrendo aos conhecimentos já anteriormente construídos e à partilha de ideias com os seus colegas (Figura 17).



**Figura 17** - Alunos a resolver, em grupo, as tarefas.

A observação focou-se no trabalho em grupo, uma vez que este tipo de trabalho estimula os alunos a discutir, criticar e estar mais atentos, afastando-os da mera da memorização de informações. Os alunos que aprendem matemática recorrendo ao

trabalho em grupo compreendem melhor os problemas, apresentam novas ideias e aprendem aplicando o que sabem, ao invés de, simplesmente, memorizar matemática (Koçak, Bozan & Isık, 2009). Pela observação da Investigadora, verificou-se que os alunos interpretaram em conjunto, no grupo, os enunciados dos problemas, apresentando aos seus colegas de trabalho propostas de resolução e debatendo ideias. Parece poder dizer-se que o trabalho de grupo foi uma boa opção para que os alunos partilhassem conhecimentos e trocassem ideias, cooperando uns com os outros.

Nesta sessão há uma interdisciplinaridade evidente entre as Tecnologias de Informação e Comunicação, a Matemática e o Estudo do Meio quando os alunos interpretam o Esquema da Visita (Anexo 5.1.7 – Figuras 54 e 55), quando acedem através dos *QR Codes* a informação sobre os locais a visitar (Anexo 5.1.7 – Figuras 56 a 58) e quando consultam os *QR Codes* para aceder à informação necessária para responder às diversas situações problemáticas (Anexo 5.1.7 – Figuras 60 a 66).

## ***2.ª Sessão - Trilho matemático com visita virtual***

A 2.ª Sessão do cenário de aprendizagem correspondeu à realização do trilho matemático guiado por *QR Codes*, envolvendo dois momentos: a *Visita Virtual ao Portugal dos Pequenitos* e a *Visita ao Exploratório*. Esta segunda sessão do cenário de aprendizagem teve a duração total de noventa minutos.

No início da sessão a Investigadora referiu, aos alunos, que iriam fazer uma *Visita Virtual ao Portugal dos Pequenitos* e ao *Exploratório*. Para tal, foi explicado, de forma sucinta, o mapa da visita de cada grupo (Anexo 5.2.1), esclarecendo que nele estava assinalado o trajeto a percorrer, bem como as estações de paragem onde teriam de fazer a leitura dos *QR Codes* para dar resposta às questões lá colocadas.

Da *Visita Virtual ao Portugal dos Pequenitos* faziam parte três estações, intituladas: “Fachada do Portugal dos Pequenitos”, “Uma casa diferente” e “A nossa cidade” (Anexo 5.2.2). Os diferentes grupos seguiam o seu mapa e trabalhavam de forma autónoma; nas estações faziam a leitura dos códigos, observavam as imagens, interpretavam as respetivas situações problemáticas, debatendo as respostas entre os elementos do grupo, e redigiam a resposta final no caderno. As situações problemáticas

eram de aplicação (Fachada do Portugal dos Pequenitos – tarefas 1, 2 e 3; Uma casa diferente - tarefas 2, 3 e 4; A nossa cidade – tarefas 1 e 2) e de processo (Fachada do Portugal dos Pequenitos – tarefa 4; Uma casa diferente - tarefas 5).

No início da sessão foram distribuídos três gravadores áudio, a três dos oito grupos formados na turma<sup>8</sup>. A Investigadora, bem como a Professora Titular e outra Estagiária, acompanharam os alunos ao longo do trajeto, observando, captando registos fotográficos e esclarecendo dúvidas sempre que surgiram (embora a autonomia dos grupos tenha sido privilegiada). Ao longo do trilho verificou-se que os alunos estiveram empenhados e motivados, esforçando-se para realizar as tarefas e superar os desafios. Foram feitas transcrições das gravações (Anexos 5.2.3), escritas e tiradas fotografias (Anexo 5.2.4).

No segundo momento desta sessão do cenário de aprendizagem, que correspondia à *Visita Virtual ao Exploratório*, alunos tinham uma estação de paragem identificada por um *QR Code* que os desafiava para a construção de um canteiro retangular (situação problemática de modelação) e no qual, posteriormente, tinham que dispor 16 sementes (de zínia anã e de malva rosa) igualmente espaçadas (Anexo 5.3.1). Este desafio foi realizado no pátio exterior da escola que dispunha de uma vasta área com terra. Nesta estação estava, para além da Investigadora, uma outra Estagiária que disponibilizava, a cada grupo, aquando da sua chegada ao local, todo o material necessário para a realização das tarefas: quatro estacas, uma corda, dezasseis paus de gelado, um saco com dezasseis sementes. Numa árvore, existente ao redor desta estação, estava ainda um *QR Code* com informação relativa à descrição dos procedimentos para semear uma semente (Anexo 5.3.2).

Nesta *Visita Virtual ao Exploratório* não foi possível captar registos áudio, uma vez que os alunos não podiam segurar os gravadores, pois estavam envolvidos em actividades *hands-on*. Assim, a Investigadora captou registos de imagem e efetuou

---

<sup>8</sup> A Investigadora, por falta de recursos, apenas conseguiu três gravadores áudio, pelo que apenas foi possível fazer a gravação de três dos grupos. A escolha dos grupos que ficaram os gravadores foi aleatória.

notas de campo (Anexo 5.3.3) sobre o trabalho de cada grupo, observando atentamente, por exemplo, as estratégias utilizadas na resolução das tarefas propostas.

### **Análise da Visita Virtual ao Portugal dos Pequenitos**

Nesta sessão, como já foi referido, foram feitas transcrições de registos áudio (Anexo 5.2.3) e estas foram sujeitas a uma análise de conteúdo (Bardin, 2016), tendo sido identificadas três categorias: *conceitos e processos*; *participação dos grupos*, *interdisciplinaridade*.

#### *Conceitos e Processos*

##### *Matemática*

Os conceitos envolvidos foram: formas geométricas, estimação, padrão, simetria de reflexão, congruência, número par, número ímpar.

Os processos envolvidos foram: classificar formas geométricas (bidimensionais e tridimensionais); visualizar espacialmente (*perceção figura-fundo*, *constância percetual*, *perceção de relações espaciais*); construir e manipular imagens mentais; estimar a medida de comprimento usando unidades não standard; raciocinar criticamente e raciocinar visual-espacialmente; contar um a um; contar identificando um padrão; estender um padrão; resolver situações problemáticas; interpretar um mapa.

#### Excerto 1 (Grupo Amarelo I – Anexo 5.2.3. A) – “Fachada do Portugal dos Pequenitos”

28. **D:** Então, quais é que são a formas?
29. **M:** É o quadrado...
30. **B:** Como é que se chama isto? Estas coisas...
31. **D:** Cilindro, cilindro!
32. **B:** Quadrado e cilindro, não há mais nenhum.
33. **M:** Há, há! O que é que é isto? Deixa-me olhar melhor. Há retângulos, olha aqueles que estão ali em pé!
34. **B:** Não, M., é na estrutura, isso aí é uma coisa que está à parte, que eles puseram lá.
35. **D:** Também há triângulos.

Excerto 2 (Grupo Azul II – Anexo 5.2.3. B) – “Fachada do Portugal dos Pequenitos” e “Uma casa diferente”

26. **T:** Que formas.
27. **P:** Ah, quadrados...
28. **T:** Formas geométricas!
29. **P:** Pois, quadrados.
30. **T:** Cubos. São formas geométricas. Cilindros.
31. **B:** Quatro minutos. [*a aluna indicando o tempo decorrido*]
32. **P:** Cilindros [*aluno vai escrevendo...*].
33. **T:** Paralelepípedos.
- [...]
40. **T:** Mas são formas geométricas, não são quadrados nem círculos, são formas geométricas.
- [...]
98. **T:** Agora “que nome dás à forma geométrica vermelha que está no topo da casa?”
99. **P:** Triângulos.
100. **T:** Formas geométricas... pirâmide!
101. **P:** Não, isto é um triângulo.
102. **T:** Formas geométricas!

Nos Excertos 1 e 2, identificaram-se e classificaram-se formas geométricas, depois de terem sido usadas capacidades de perceção figura-fundo e constância perceptual. Formas bidimensionais e tridimensionais foram nomeadas e diferenciadas.

Excerto 3 (Grupo Amarelo I – Anexo 5.2.3 A) – “Fachada do Portugal dos Pequenitos”

68. **B:** “Quantas vezes a altura da porta é maior que a tua altura?”
69. **M:** Ih eu não sei. É maior que a minha mãe, a minha mãe tem 1 metro e sessenta e qualquer coisa.
70. **D:** É uma estimativa. Quantas alturas nossas terá a porta.
71. **M:** É a altura de dois meninos.
72. **B:** Não, é um M. mais um quarto.
73. **D:** Uma criança mais um quarto dessa criança.

Excerto 4 (Grupo Vermelho II – Anexo 5.2.3 C) – “Fachada do Portugal dos Pequenitos”

42. **J:** “Estima quantas vezes a altura da porta da entrada é maior que a tua altura.”

43. **V:** Muitas... Uma, duas, três.
44. **R:** Da minha? Queres ver da minha?
45. **J:** Não... é maior. Ó professora eu não sei que altura é que é a da porta.
46. **Prof.<sup>a</sup> P.:** É uma estimativa.
47. **R:** São 2 J., 3 V. e...
48. **V:** ... metade de um R..
49. **J:** Não. São 2 J., 2 R.e 1 V..
50. **R:** Uma V. porquê? Se ela é mais pequena...
51. **V:** Vamos escolher só um. A J. que é mais alta, por exemplo.
52. **R:** É metade de uma J..
53. **J:** Não, são 2 J..
54. **R:** Hum, 3 J..
55. **V:** Três, R.? Olha que ela é muito alta.
56. **J:** 2 J..
57. **R:** Sim, 2 J..

Na resolução da situação problemática esteve envolvido o raciocínio visual-espacial (perceção de relações espaciais) e a construção, comparação de imagens mentais e respetivas medidas das alturas. Esteve ainda envolvido o uso do raciocínio crítico (Excerto 3 – Linhas 69 e 72; Excerto 4 – Linhas 50 e 55) e um processo de estimação comparando imagens mentais (Excerto 3 – Linhas 71 e 73; Excerto 4 – Linhas 53-56).

Excerto 5 (Grupo Vermelho II – Anexo 5.2.3 C) – “Uma casa diferente”

131. **V:** 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12...
132. **R:** Estás a contar mal.
133. **R:** É 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12. São 12.
134. **J:** Sim, porque esses são mais pequeninos do que os outros.
135. **V:** Sim, e?
136. **J:** E fazem os dois juntos o tamanho destes. Por isso são 12.

O Excerto evidencia a contagem um a um. Também está presente a capacidade de perceção figura-fundo, uma vez que os alunos usam dois vidros mais pequenos (considerando-os metade de um vidro) para formar uma unidade (Linhas 134 e 136).

Excerto 6 (Grupo Azul II – Anexo 5.2.3 B) – “Uma casa diferente”

141. **T:** Continuemos. Tens que desenhar uma janela com 25 vidros.
142. **P:** Mas esta tem só 12.
143. **T:** Sim, mas nós temos que fazer uma com 25. E não podemos alterar o padrão!
144. **P:** Grande, metade; grande, grande, metade...
- [...]
156. **T:** 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20. [o aluno conta o número de retângulos que já desenhou] Vamos nos 20.
- [...]
161. **B:** Temos 24, isto não está a bater bem.
- [...]
165. **T:** Calha ímpar.
166. **P:** Pois, só calha par. Se cada janela tem 12... é par. Mas temos de fazer uma grande, ou são metades?
167. **T:** Está aqui a dizer “representa uma janela .... Com 25 vidros”
- [...]
170. **T:** Isto de fazer a janela está-nos a complicar, porque 25 é ímpar.
171. **P:** É para fazer com 25, mas cada janela tem 12. É difícil.
- [...]
179. **Prof.<sup>a</sup>:** Mas são mesmo 12? [*a prof.<sup>a</sup> conta*]. São 15!
180. **T:** Mas as metades formam um vidro inteiro.
181. **Prof.<sup>a</sup>:** Ah, vocês estão a fazer já com vidros inteiros?
182. **P:** Sim.
183. **Prof.<sup>a</sup>:** Mas se calhar não fazem com vidros inteiros, fazem exatamente com esta estrutura que está aqui. Porque aqui não vos diz que os vidros têm que ser exatamente todos iguais. Têm é que ser igualzinha a esta.
184. **P:** O padrão tem que ser igual?
185. **Prof.<sup>a</sup>:** Sim, é o que aqui diz.
186. **T:** Então espera aí. [*o aluno conta novamente*]. Ah já sei, temos que tirar estas, nós é que fizemos a mais.

No Excerto 6 verifica-se que estão envolvidos os conceitos de número par e de número ímpar, padrão e extensão de padrão (linha 180), contagem um a um, raciocínio visual-espacial, percepção das relações espaciais e raciocínio crítico (linhas 161-165).

Excerto 7 (grupo Azul II – Anexo 5.2.3 B) – “A nossa cidade”

212. **B:** “A fachada do edifício é simétrica? Justifica”. É simétrica?
213. **P:** É.
214. **Prof.ª:** Para ser simétrica o que é que ela tem de ter?
215. **P:** Tem de ter um eixo de simetria.
216. **Prof.ª:** Qual é o eixo?
217. **P:** É aqui...
218. **T:** Sim, mas o miúdo estraga tudo. E a torre também. E as árvores.
219. **Prof.ª:** Pois, mas também diz só da fachada. Só a parte da frente.
- [...]
222. **T:** Ela não é simétrica, olha o telhado.
- [...]
226. **T:** Porque os telhados não são idênticos.
- [...]
234. **P:** Depois disto temos que ir para o Exploratório.
235. **B:** Ok, vamos passar já à outra.
236. **T:** Está lá fora.
237. **T:** Já fizemos 3, só falta a última que está lá fora. É por aqui.
238. **B:** Mas nós temos que seguir isto [o mapa]
239. **P:** Bianca, o mapa?
240. **B:** Está aqui.
241. **T:** É por aqui.
242. **P:** Não é por aqui, é por aqui.
243. **B:** Pois, o caminho é mais comprido.
244. **T:** Está aqui. O que é que eles [colegas de outro grupo] estão a fazer?

Excerto 8 (grupo Amarelo I – Anexo 5.2.3 A) – “A nossa cidade”

196. **M:** “A faixa do edifício é simétrica? Justifica.”
197. **B:** O que é que é a faixa?
198. **Prof.ª P.:** A fachada é a parte da frente.



199. **B:** Simétrica com o quê?  
200. **Prof.ª P.:** O que é que é uma imagem simétrica?  
201. **B:** Deve ser, porque este lado aqui é igual a este.  
202. **D:** E se dobrarmos assim é igual.  
203. **M:** Então é simétrica. Mas o telhado, um é maior do que o outro.  
204. **Prof.ª P.:** Mas é só a fachada, só a parte da frente.  
205. **M:** Sim, é simétrica.

Nos Excertos 7 e 8 estão envolvidos os conceitos de simetria de reflexão, eixo de simetria e de figuras congruentes (Excerto 7 – Linha 226; Excerto 8 – Linha 202). Está também envolvida a manipulação de imagens mentais (os alunos falam de dobragem para verificar a simetria de reflexão da figura – Excerto 8, Linha 202).

No Grupo Azul II, a interpretação do mapa está presente no Excerto 7 (Linhas 234-244) e ainda nas Linhas 1-11, 72-76, 130-131, 188-190 (Anexo 5.2.3 B). No Grupo Vermelho II esta interpretação é evidente nas Linhas 1-6, 58-64, 94-96 e 184-207 (Anexo 5.2.3 C) e, no Grupo Amarelo I, nas Linhas 36-41 e 176-178 (Anexo 5.2.3 A).

### Estudo do Meio

Os processos envolvidos foram: reconhecer o património histórico com importância local e nacional; reconhecer espaços da sua localidade; e identificar características de construções de outros países.

#### Excerto 9 (Grupo Amarelo I – Anexo 5.2.3 A) – “Uma casa diferente”

- 81.**D:** “Este edifício é uma casa típica de Coimbra. Porquê?”  
82.**M:** Vamos ver...  
83.**B:** Vamos pôr o telemóvel assim.  
84.**M:** Já sei. Porque é uma casa...  
85.**B:** Porque é uma casa típica de Coimbra.  
86.**D:** O lápis...  
87.**B:** Hum, já sei qual é a resposta: porque está em Coimbra!  
88.**M:** Foi construída desde o tempo dos reis.

Excerto 10 (Grupo Azul II – Anexo 5.2.3 B) – “Uma casa diferente”

88. **B:** “Uma casa diferente. Este edifício é uma casa típica de Coimbra?”
89. **P:** Não.
90. **T:** Porquê?
91. **B:** Porque é na China.
92. **T:** Escreve: Não, ponto final, porque...
93. **B:** ... porque é da China!
94. **T:** porque é da nacionalidade...
95. **B:** da China.
96. **T:** ... chinesa. Ou japonesa, eu acho que é japonesa. Põe japonesa!
97. **P:** Eu escrevi “chinesa ou japonesa”.

Nos Excertos 9 e 10, os alunos tiveram oportunidade de observar a construção e estrutura de uma casa característica de outro povo, através da observação de uma casa existente no Portugal dos Pequenitos, e de compará-la com as construções existentes na sua cidade.

Excerto 11 (Grupo Vermelho II) – “A nossa cidade”

66. **V:** “Reconheces este monumento? Qual é o seu nome?”
67. **J:** Eu não reconheço.
68. **R:** Eu reconheço, mas não me lembro como é que se chama.
69. **J:** Então vamos dizer...
70. **V:** “Não reconhecemos”.
71. **R:** Mas eu reconheço, mas não me lembro como é que se chama.

Excerto 12 (Grupo Azul II) – “A nossa cidade”

196. **B:** “A nossa cidade. Reconheces este monumento? Qual é o seu nome?”
197. **T:** Isto é da universidade de Coimbra.
198. **P:** É a nossa cidade!
199. **T:** Não.
200. **B:** É da nossa cidade.
201. **T:** Isto é a universidade de Coimbra! Eu já vim aqui.

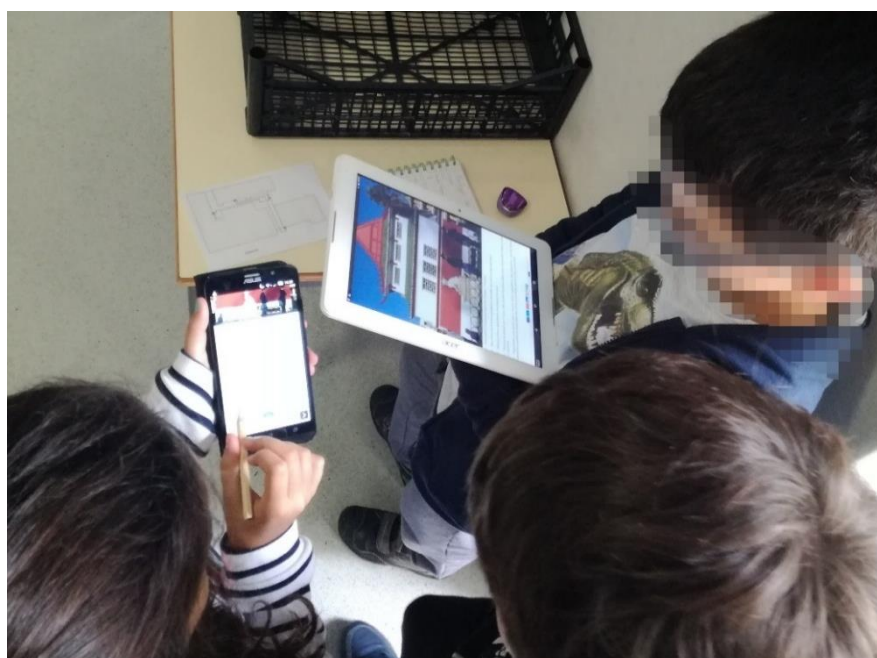
Nos Excertos 11 e 12, os alunos lidaram com conceitos relacionados com o património histórico e os espaços da sua localidade.

### Tecnologia

Os processos envolvidos foram: manipular dispositivos móveis (*smartphones* e *tablets*); ler *QR Codes* e aceder a informação em formato digital.

A tecnologia esteve presente e foi fundamental para a realização a Visita Virtual sendo a sua presença evidente nas transcrições do Grupo Amarelo I (Anexo 5.2.3 A – Linhas 2, 7-11, 15, 83, 173-176), do Grupo Azul II (Anexo 5.2.3 B – Linhas 12, 54, 79, 191 e 192) e do Grupo Vermelho II (Anexo 5.2.3 C – Linhas 2, 7-11, 15, 98-100 e 207).

Os diferentes grupos tiveram a oportunidade de, ao longo do trilho do trilho matemático, ler os *QR Codes*, através dos seus *tablets* e *smartphones*, para obter informação sobre as tarefas de cada estação nomeadamente observar algumas estruturas edificadas existentes no Portugal dos Pequenitos (Figura 18). Os *QR Codes* constituíram um meio privilegiado de estabelecer uma ponte entre os alunos e um local físico onde apenas estiveram de forma virtual.



**Figura 18** – Alunos a observar uma casa de outro país existente no Portugal dos Pequenitos.

### Participação dos alunos e trabalho de grupo

Os alunos, distribuídos em grupos (Figura 19), vivenciaram uma experiência de aprendizagem interdisciplinar sustentada num trilho matemático, onde se depararam com diversas tarefas de aplicação e situações problemáticas.



**Figura 19** – Alunos a trabalhar em grupo.

A participação dos alunos foi ativa e interessada, apesar de, dentro de um mesmo grupo, haver, por vezes, alunos com diferentes graus de participação e empenho. Nas transcrições obtidas, destaca-se um grupo em que um dos seus elementos mostra sobrepor as suas ideias e conceitos aos dos colegas (como acontece no Excerto 2); nos restantes grupos parece ter havido uma igual participação entre os diferentes membros do grupo.

Em algumas situações, os alunos mostraram ser capazes de trabalhar em grupo para chegar a uma resolução que todos os membros considerassem satisfatória (Excerto 3) e conseguiram também contornar situações em que as opiniões dos alunos eram diferentes (Excerto 4).

Os alunos participaram no trilho matemático com sucesso, respondendo às diferentes situações que lhes foram apresentadas e utilizando, para tal, estratégias diversificadas. A participação ativa dos alunos, as suas escolhas e trocas de ideias revelaram algumas conceções erróneas e dificuldades relacionadas fundamentalmente com conceitos trabalhados em sala de aula ao longo do ano letivo.

Por exemplo, no Excerto 2, um dos alunos do Grupo Azul II, parece evidenciar confusão em distinguir formas bidimensionais e tridimensionais, assumindo o conceito de forma geométrica como “sólido geométrico” e evidenciando que o conceito de forma geométrica ainda não está clarificado.

Excerto 9 (Grupo Vermelho II – Anexo 5.2.3 C) – “Fachada do Portugal dos Pequenitos”

21. **J:** “Que formas geométricas identificas na fachada principal do Portugal dos Pequenitos?”.

[...]

30. **V:** Que forma é esta? Na torre?

31. **R:** Retângulo.

32. **V:** É um retângulo em pé.

Neste excerto os alunos trabalharam com formas geométricas e demonstram um pré-conceito devido ao facto de as formas geométricas lhes serem quase sempre apresentadas numa determinada posição (neste caso, o retângulo com os lados maiores numa posição horizontal). Quando a imagem do retângulo lhes é apresentada com os lados maiores na posição vertical, chamam-lhe um “retângulo em pé”.

Excerto 10 (Grupo Vermelho II – Anexo 5.2.3) – “Uma casa diferente”

118. **R:** “Qual é a forma geométrica das janelas da casa?” Qual é?

119. **J:** Quadradas.

120. **V:** “Quadradas”.

Neste excerto, os alunos evidenciam ainda não conhecer a classificação dos quadriláteros ou confusão na nomeação das figuras.

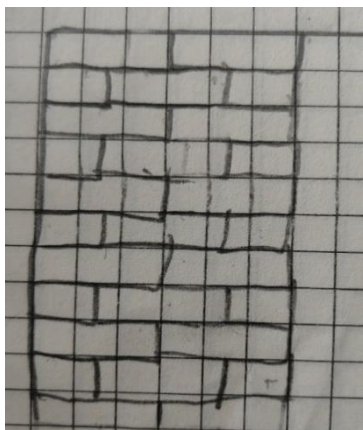
No Excerto 3, para estimar a altura da porta, o Grupo Amarelo I começa por usar como referência a altura da mãe de uma das crianças (1,70m). Verificam, posteriormente, a

existência de uma unidade previamente definida na questão (a altura de um aluno), e usam imagens mentais e respetiva comparação para definir que a medida da altura da porta deveria ser a de 1 criança e ainda mais  $\frac{1}{4}$  da altura dessa mesma criança, não especificando a unidade de medida (a criança).

No Excerto 4 (Linha 45) um aluno evidencia a necessidade de ter uma medida de referência (por exemplo: altura da porta). Nas linhas 49 e 50 está patente a reflexão/raciocínio crítico de um dos alunos ao mostrar que o número de vezes que a altura seria superior à sua, seria tanto maior, quanto menor fosse a altura da criança. Este grupo reconhece que a unidade de medida influencia o valor da estimação e percebem a necessidade de uniformizar esta unidade de medida.

No Excerto 5, os alunos responderam à questão por contagem um a um e agruparam dois vidros mais pequenos (considerando-os  $\frac{1}{2}$  de um vidro) para formarem uma unidade (um vidro inteiro). Quando, na tarefa seguinte, lhes era pedida a construção de uma janela idêntica (com o mesmo padrão de distribuição dos vidros) com mais vidros, os alunos revelaram algumas dificuldades. Observando a produção final deste grupo (Anexo 5.3.4) parece poder concluir-se que os alunos não identificaram o padrão e, como tal, não o conseguiram estender.

No Excerto 6 os alunos revelaram alguma dificuldade em continuar o padrão da janela pois contaram os vidros como o grupo anterior, considerando vidros inteiros e metades. Efetuando a contagem desta forma, o número total seria de 12 vidros e seria impossível obter uma janela com 25 vidros. Com apoio da Professora Titular de Turma, os alunos consideraram cada vidro como uma unidade, conseguindo posteriormente completar corretamente o padrão (Figura 20) e revelando conhecer este conceito.



**Figura 20** – Representação da janela, pelo grupo Azul II.

No Excerto 7, o Grupo Azul II demonstra conhecer o conceito de simetria de reflexão, revelando que uma simetria tem que ter um eixo de simetria. Os alunos consideraram que o edifício não era simétrico pois atenderam a um conjunto de pormenores que não fazia parte da fachada do edifício (revelando, também, não conhecer o conceito de “fachada” de um edifício).

No Excerto 8, o Grupo Amarelo I revela, também, conhecer de forma informal o conceito de simetria de reflexão, sabendo que uma imagem é simétrica, quando dobrada pelo eixo, as formas coincidem ponto por ponto (evidenciando, assim, conhecer quando duas figuras são congruentes).

No Excerto 9, ao observarem a representação de uma casa existente no Portugal dos Pequenitos, os alunos do grupo evidenciaram pouco sentido crítico e uma resposta pouco refletida. Já no excerto 10, os alunos do Grupo Azul II, verificaram, de imediato, que a construção era diferente das típicas construções existentes em Portugal, associando-a a países orientais: China ou Japão. Revelam conhecer de forma rudimentar o conceito de nacionalidade, não sabendo que este não se aplica a objetos ou seres inanimados.

No Excerto 11, alguns dos alunos do Grupo Vermelho II não reconheceram a representação da Universidade de Coimbra e, outros, reconheceram aquela imagem como familiar, mas não a conseguiram nomear, sendo notória a falta de conhecimento sobre espaços com importância histórica e cultural da sua localidade.

No Excerto 12, o Grupo Azul II demonstra conhecer a Universidade de Coimbra e um dos alunos revela já ter estado presente nesse local.

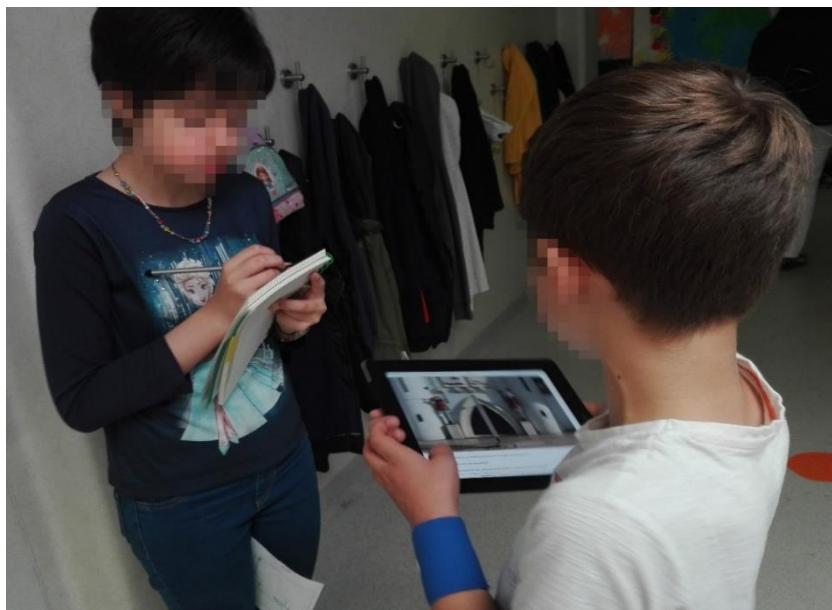
Em relação à interpretação do mapa, alguns grupos revelaram algumas dificuldades em situar-se no mapa e em seguir o percurso nele assinalado (Anexo 5.2.3. A: Grupo Amarelo I – Linhas 38-41; Anexo 5.2.3. C: Grupo Vermelho II – Linhas 187-197; Anexo 5.2.3. B: Grupo Azul II – Linhas 1-11). O Grupo Vermelho II enganou-se a seguir o percurso e parou primeiro na 1.<sup>a</sup> estação, depois na 3.<sup>a</sup> estação e, por último, na 2.<sup>a</sup> estação. Os restantes grupos, apesar das dificuldades, conseguiram chegar às estações pela ordem correta.

Os alunos dos diferentes grupos usaram os recursos digitais em simultâneo com o uso do Caderno da Visita, em formato papel, fazendo uma boa gestão de ambos os recursos e tirando partido de cada um deles: os *smartphones* e *tablets* para acesso a informação dada pelos *QR Codes*; o caderno para registo escrito das suas respostas (Figuras 21 e 22).



**Figura 21** – Alunos a usar simultaneamente o *tablet* e o Caderno da Visita.





**Figura 22** – Alunos a usar, em simultâneo, o tablet e o Caderno da Visita.

Os alunos dos diferentes grupos manusearam com grande facilidade os dispositivos móveis e usaram corretamente a aplicação *i-nigma* para fazer a leitura dos *QR Codes* com que se depararam ao longo do trilho matemático.

### Interdisciplinaridade

Neste primeiro momento da Visita Virtual, há interdisciplinaridade entre Tecnologia, Estudo do Meio e Matemática, por exemplo, quando os alunos estão a ler os *QR Codes* e a responder às tarefas das várias estações: estação “A nossa cidade” (Anexo 5.2.3 A: Grupo Amarelo I – Linhas 173-205), e estação “Uma casa diferente” (Anexo 5.2.3 B: Grupo Azul II – Linhas 79-188). A disciplina de português também está presente, sobretudo, na interpretação que os grupos fazem das várias tarefas que lhes são propostas (Anexo 5.2.3 A: Grupo Amarelo I - Linhas 81-88; Anexo 5.2.3 C: Grupo Vermelho II – Linhas 141-145).

### **Análise da Visita Virtual ao Exploratório: construção de um canteiro**

A análise da construção do canteiro (Tabela 5) foi feita apenas para os três grupos analisados na Visita Virtual ao Portugal dos Pequenitos (Grupo Amarelo I, Grupo Azul II e Grupo Vermelho II).

**Tabela 5 - Apresentação da análise dos dados da Visita ao Exploratório**

	<b>Atividades</b>	<b>Grupo Amarelo I</b>	<b>Grupo Azul II</b>	<b>Grupo Vermelho II</b>
<b>Matemática</b>	Representação do retângulo dado o perímetro	-	+	+
	Confirmação das dimensões dos lados do canteiro usando a unidade de medida não standard	+	+	+
	Medição da amplitude dos ângulos internos do canteiro	-	-	-
	Disposição das sementes igualmente espaçadas no canteiro, estimando distâncias <sup>9</sup>	+-	+	+
<b>Ciências</b>	Experimentação em semear zínia anã ou malva rosa no canteiro seguindo a informação fornecida	+	+	+
<b>Tecnologia</b>	Uso dos dispositivos móveis	+	+	+
	Leitura do <i>QR Code</i> e acesso à informação codificada	+	+	+
	Uso de ferramentas variadas: paus de gelado; pedras; estacas; corda; regador (com água)	+	+	+
<b>Engenharia</b>	Construção de um canteiro como solução ao problema que lhe tinha sido proposto	+	+	+
<b>Arte</b>	Disposição das sementes segundo um padrão	+-	+	+-

<sup>9</sup> Importa referir que, com a expressão “igualmente espaçadas” se pretendia, não que essa medida fosse exata, mas sim que se semeassem as sementes com um espaço suficiente para que estas germinassem e, posteriormente, as plantas crescessem tendo espaço suficiente disponível.

	Representação do canteiro construído no caderno	+-	+	+
<b>Legenda:</b> + Bom desempenho +- Razoável desempenho - Mau desempenho				

Os diferentes grupos começaram por construir o canteiro usando a corda para simular uma forma retangular (Figura 23). Nenhum grupo refletiu primeiramente sobre o valor do perímetro, para proceder à definição prévia da medida dos lados do canteiro e posterior execução. Também não houve nenhum grupo a considerar a construção de um canteiro com a forma de um quadrado, provavelmente por não conhecerem esta forma como um caso particular de retângulo.



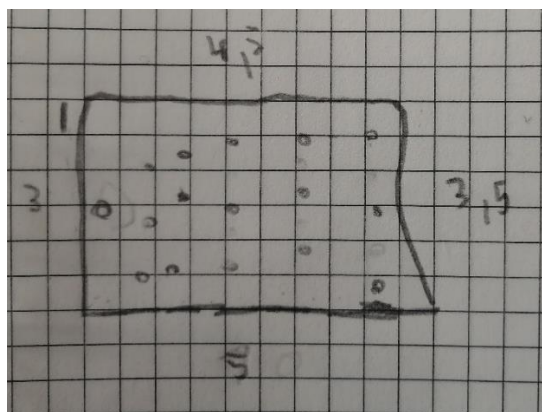
**Figura 23** – Alunas a simular a forma retangular do canteiro.

Na construção do canteiro, os alunos usaram estacas para segurar a corda, sendo que, para as fixar ao chão, recorreram a pedras existentes ao redor da zona da construção dos canteiros para “martelar” (Figura 24). Uma vez que o solo estava seco e rijo, alguns grupos optaram por o humedecer previamente, usando um regador, de modo a facilitar a introdução das estacas. Revelaram, desta forma, uma boa capacidade de resolver um problema com que se depararam (a dificuldade em espetar as estacas no solo).



**Figura 24** – Dois alunos a segurar as estacas enquanto outro tenta fixar uma delas, usando uma pedra.

Quanto à medição do comprimento dos lados do retângulo (canteiro), todos os grupos conseguiram usar o pau de gelado como unidade de medida. Verificou-se, pelas diversas representações (Anexo 5.3.4) que, dos oito grupos, apenas um não conseguiu obter uma forma com o comprimento dos lados opostos iguais (Grupo Amarelo I). Pela representação feita por este grupo, percebe-se que teve consciência que o seu canteiro não era retangular, pois representou-o com diferentes medidas em todos os quatro lados (Figura 25). Conclui-se, assim, que os alunos dos diferentes grupos sabiam que um retângulo tem os lados opostos iguais. Por outro lado, nenhum grupo teve em consideração a medida da amplitude dos ângulos internos do canteiro, não tendo tido em conta que, para o canteiro ter realmente a forma de um retângulo, teria que ter quatro ângulos retos.



**Figura 25** – Representação do canteiro do Grupo Amarelo I.



Na disposição de sementes igualmente espaçadas entre si, todos os grupos revelaram algumas dificuldades, talvez devido ao facto de não escolherem um número de linhas ou colunas que fosse um divisor do número de sementes. Ainda assim tentaram usar diferentes estratégias para contornar essas dificuldades. Os alunos não tiveram em conta que o problema deveria ser resolvido usando o conceito de área e usando a respetiva unidade de área.

Destaca-se a estratégia do Grupo Vermelho II, que usou a unidade de medida de comprimento para garantir que essa distância fosse o mais equitativa possível, tentando dispor as sementes seguindo um padrão geométrico imaginado (Figura 26).

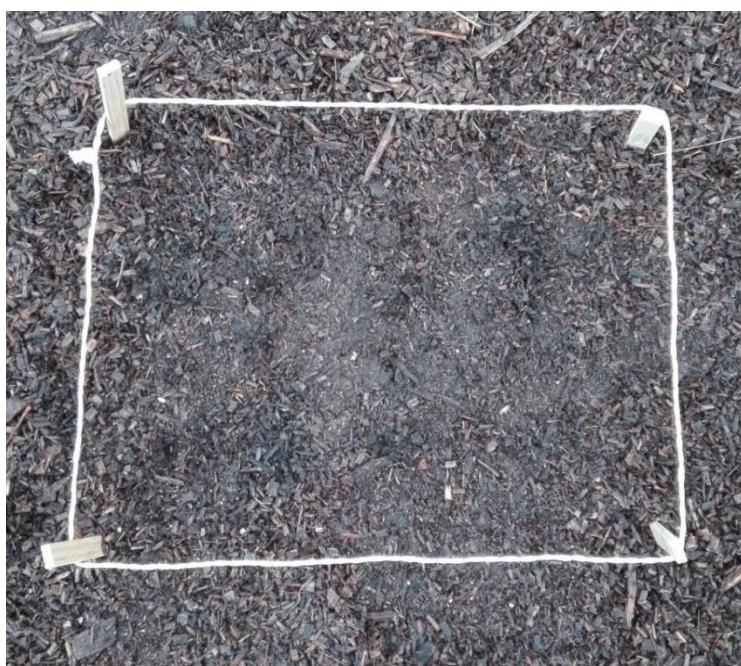


**Figura 26** – Alunos a usar estratégia para definir espaço entre as sementes.

Relativamente ao processo de semear, todos os alunos o executaram com facilidade. Apesarem de terem consultado o *QR Code* com o procedimento a ter em conta, revelaram já o conhecer, executando-o com grande à-vontade (Figuras 27 e 28).



**Figura 27** – Alunas a preparar a terra para, posteriormente, semear as sementes.



**Figura 28** – Canteiro com sementes semeadas e devidamente cobertas com solo.

Os alunos usaram corretamente os dispositivos móveis no espaço exterior, usando-os apenas quando necessário (para ler as tarefas propostas e para aceder ao *QR Code* que codificava informação sobre o processo de semear) e foram bastante cuidadosos e responsáveis no seu manuseamento (Figura 29).





**Figura 29** – Alunos a usar dispositivos móveis para ler um *QR Code* no exterior.

Nestas tarefas os alunos dos diferentes grupos estiveram bastante empenhados e foram bastante versáteis e originais na resolução dos problemas com que se depararam. O espírito de cooperação e de ajuda, esteve aqui bastante presente.

Este segundo momento da Visita Virtual evidencia educação STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática) vivenciada pelos grupos (Tabela 5) tendo em conta as ideias de DeJarnette (2018) e Sharapan (2019).

O uso de dispositivos tecnológicos móveis, bem como a integração dos *QR Codes* no contexto de ensino e de aprendizagem criado, proporcionou aos alunos vivenciar outro método para aprender e para aceder à informação *just in time* e sem constrangimentos de localização. A utilização dos *QR Codes* permitiu expandir o ambiente de aprendizagem a contextos reais, nomeadamente, a uma visita virtual ao Portugal dos Pequenitos, envolvendo os alunos numa aprendizagem significativa através de interações sociais e de conteúdo e onde a diversão e o prazer estiveram presentes. Sendo os alunos em questão parte integrante de uma “geração digital”, o ambiente criado revelou-se uma abordagem natural para a aprendizagem, favorecendo também o trabalho colaborativo e a interação entre os alunos.

Neste contexto educacional, os *QR Codes* foram usados: num trilho, onde os alunos exploraram o meio envolvente e resolveram problemas; em atividades no exterior da sala de aula e de campo, onde os alunos puderam explorar conteúdos de ciências da natureza, de ciências sociais e de expressão artística; e em tarefas em papel, que continham *QR Codes* com acesso a recursos multimédia, facultando informação e/ou situações problemáticas.

### 3.<sup>a</sup> Sessão: Reflexão Coletiva

Após todos os grupos terem terminado o trilho matemático, já na sala de aula, a Investigadora conduziu uma breve *Reflexão Coletiva* sobre as atividades realizadas naquele dia e que faziam parte do Cenário Interdisciplinar “trilho matemático guiado por *QR Codes*” (Anexo 5.4). Os dados foram analisados usando análise de conteúdo (Bardin, 2016) cujas categorias são: *interdisciplinaridade* e *trabalho de grupo*.

#### *Interdisciplinaridade*

##### Excerto 11 (Anexo 5.4)

1. **Inv:** Durante o dia de hoje estiveram a fazer uma atividade um pouco diferente. Quais é que vocês acham que foram as disciplinas que estiveram mais presentes?
2. **S:** Eu acho que era um pouco de tudo: português, matemática e estudo do meio.  
[...]
10. **Inv:** Se formos a quantificar, R., neste trilho, qual foi a disciplina que teve mais incidência? Ou seja, qual é aquela que se usou em maior quantidade?
11. **R:** Não sei, eu só sei que houve um bocado de matemática, português e estudo do meio.
12. **Inv:** Mas qual dessas três é que tu achas que esteve mais presente?
13. **R:** Acho que foi o estudo do meio.
14. **Inv:** A R. acha que foi estudo do meio. Concordas B.?
15. **B:** Sim.
16. **Inv:** A.?
17. **A:** Eu não concordo porque nós tínhamos que fazer umas contas lá...
18. **H:** Era mais contas do que escrever e tínhamos que saber a tabuada também. Tínhamos que saber mais coisas de matemática do que de português.



19. **Inv:** Ora então se formos a avaliar a turma toda, quem acha que havia mais a área disciplinar de matemática põe o dedo no ar.

*[14 alunos de 24 levantam o dedo]*

Neste excerto, podemos constatar que os alunos reconheceram a interdisciplinaridade ao longo do cenário de aprendizagem. Os alunos reconhecem ter estado presentes as disciplinas de Português, Matemática e Estudo do Meio (Linhas 2 e 11), verificando-se alguma indecisão em relação à que poderia ter tido maior destaque (Linhas 13, 17, 18).

Apesar de não terem referido concretamente a presença das TIC, a sua interligação e importância também foi notória (Excerto 12), bem como a perceção de que podiam trabalhar num ambiente virtual (Excerto 12 - Linha 70).

Excerto 12 (Anexo 5.4)

63. **B:** Precisávamos de atenção para resolver os problemas que estavam no telemóvel ou no *tablet*.
64. **H:** Precisávamos de ler os *QR Codes* para saber quais eram os problemas.
65. **Inv:** Então com o que é que podemos aprender?
66. **J:** Com dispositivos.
67. **Inv:** Com dispositivos quê?
68. **J:** Eletrónicos.
69. **Inv:** Com dispositivos eletrónicos, que nós chamamos de ferramentas digitais. É possível aprender com segurança com ferramentas digitais e aprender brincando.
70. **H:** Também podemos fazer visitas de estudo sem sair da escola.
71. **Inv:** Muito bem.

*Trabalho de grupo*

Excerto 12 (Anexo 5.4)

50. **C:** Nesta atividade tivemos que conseguir respeitar-nos uns aos outros para conseguir concluir as tarefas que nos eram pedidas.
51. **F:** Há uma coisa muito importante que nós tínhamos que fazer nesta aula, que era o trabalho de equipa.
52. **G:** Ter respeito e divertirmo-nos.

- 53. **H:** Distribuir trabalho ao grupo.
- 54. **I:** Também precisávamos de ter paciência nos problemas que tínhamos que fazer.
- 55. **C:** Tínhamos que nos ouvir uns aos outros.
- 56. **B:** Aprendemos coisas novas.
- 57. **X:** Precisávamos de lembrar coisas que tínhamos aprendido na matemática.
- 58. **L:** Nesta atividade, como era grande, não podíamos ser egoístas e querer ser só nós a fazer as coisas todas.
- 59. **M:** Precisávamos de escutar a professora para depois sabermos o que fazer.
- 60. **J:** Não era preciso discutir.
- 61. **Inv:** Discutir de uma forma má, é isso que estás a dizer?
- 62. **J:** Sim.

Neste Excerto destaca-se o reconhecimento pelos alunos da importância: do respeito pelo outro (Linhas 50, 52), do trabalho em equipa (Linha 51) e do trabalho de grupo (Linhas 53, 55, 58 e 60-62), normas já vivenciadas pela turma durante o ano letivo e influenciadas pelas ideias do MEM. Os alunos reconheceram ainda outras competências implicadas: a persistência (Linha 54) e o recordar conteúdos explorados anteriormente (Linha 57).

## **CAPÍTULO VII – CONCLUSÕES**



## Conclusões

O estudo pretendeu responder às seguintes questões de pesquisa: *Que oportunidades de aprendizagem o cenário interdisciplinar, sustentado em trilho matemático usando QR Codes, ofereceu?* e *Que espécie de interdisciplinaridade pode ser realmente desenvolvida em tal ambiente?*

Relativamente à primeira questão de pesquisa, parece poder dizer-se que o Cenário Interdisciplinar “trilho matemático guiado por *QR Codes*” é um ambiente de aprendizagem sociocultural integrador que potenciou aos alunos a aplicação de conhecimentos de Matemática, de Estudo do Meio e de Tecnologias de Informação e Comunicação, de Engenharia e de Arte, numa perspetiva de trabalho autónomo e em grupo.

- Os alunos tiveram a oportunidade de lidar com: operações com números racionais; estimação; resolução de problemas; localização e orientação no espaço; formas geométricas; movimentos rígidos (virar, rodar e deslizar); simetria de reflexão; padrões; e medida (comprimento, perímetro, tempo e dinheiro).

- Os alunos lidaram com tópicos de Estudo do Meio: o passado do meio local (património histórico local); itinerários (pontos de partida e de chegada); localização de espaços em relação a um ponto de referência; espaços da sua localidade; construções do meio local; construções de outras regiões ou países; e reprodução das plantas.

– Os alunos estiveram envolvidos em processos de: classificar formas geométricas (bidimensionais e tridimensionais); visualizar espacialmente (*perceção figura-fundo, constância perceptual, perceção de relações espaciais*); construir e manipular imagens mentais; estimar a medida de comprimento usando unidades não standard; raciocinar criticamente e raciocinar visual-espacialmente; contar um a um; contar identificando um padrão; estender um padrão; resolver situações problemáticas; interpretar um mapa; reconhecer o património histórico com importância local e nacional; reconhecer espaços da sua localidade; identificar características de construções de outros países;

manipular dispositivos móveis (*smartphones* e *tablets*); ler *QR Codes*, acedendo a informação em formato digital; representar criativamente.

Os alunos tiveram oportunidade de participar em trilhos matemáticos envolvendo *QR Codes*, que lhes permitiram vivenciar uma atmosfera de aventura e exploração, enquanto resolviam problemas aplicando conhecimentos em situações práticas e mobilizando conhecimentos informais do dia-a-dia.

Relativamente à segunda questão de pesquisa, parece poder dizer-se que o Cenário Interdisciplinar constituiu um ambiente de aprendizagem integrador, que possibilitou aos alunos a aprendizagem/aplicação de diversos conceitos, competências e processos de diferentes áreas (Matemática, Estudo do Meio, Português, Tecnologias de Informação e Comunicação), bem como a oportunidade de estarem envolvidos num momento de educação STEAM.

A integração dos *QR Codes* no contexto de ensino e de aprendizagem criado, proporcionou aos alunos vivenciar um outro método para aprender e para aceder à informação *just in time* e sem constrangimentos de localização, sendo o ambiente criado uma abordagem natural que favoreceu o trabalho colaborativo e a interação entre os alunos.

O trabalho de grupo esteve sempre presente neste estudo, parecendo poder dizer-se que houve verdadeiros momentos de colaboração, entreajuda e partilha de conhecimentos e recursos. No grupo, tentaram arranjar consenso e tiveram oportunidade de estar envolvidos em discussões produtivas. Nem sempre todos os alunos participaram nas interações do grupo de trabalho, apesar da maioria ter evidenciado uma atitude positiva ao trabalhar em grupo.

Este estudo evidenciou à Investigadora a necessidade de aprofundar os conceitos e os processos que os alunos mostraram não dominar e/ou nos quais revelaram fragilidades e de dar também continuidade à observação das sementes de flores semeadas e respetiva evolução. Futuramente, a Investigadora tem como intenção a conceção e implementação de outros Cenários Interdisciplinares que integrem a educação STEAM.

## **CAPÍTULO VIII – CONSIDERAÇÕES FINAIS**





## **Considerações finais**

Chegando à fase de conclusão do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, é fundamental analisar e refletir sobre a elaboração do presente Relatório Final. Este processo proporcionou à Investigadora a construção de novas aprendizagens, o aprofundamento de diversos conceitos das várias áreas curriculares e o desenvolvimento de um espírito crítico e reflexivo sobre o ser Educadora/Professora Estagiária, Investigadora Principiante e Autora/Relatora de um trabalho de reflexão e investigação.

A formação de um profissional em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º CEB deve ser contínua e constante. O desenvolvimento deste relatório permitiu à Investigadora: enriquecer o seu nível de conhecimentos e saberes; compreender as aprendizagens das crianças e respetivas dificuldades, atuando sempre no sentido de as tentar ajudar a ultrapassá-las; e proporcionar, aos alunos, oportunidades de ensino-aprendizagem significativas.

Enquanto Investigadora Principiante, o desafio foi constante, havendo necessidade de aprofundar conhecimentos sobre investigação em Educação em diferentes domínios, sobretudo, em Educação Matemática no 1.º CEB, *mobile learning*, uso de *QR Codes* na educação e interdisciplinaridade.

Enquanto Relatora deste trabalho de Investigação, o processo foi moroso, mas estimulante e produtivo, exigindo bastante persistência e dedicação e permitindo o desenvolvimento de competências de escrita, de análise e de síntese.

O término do Relatório Final marca o culminar de um percurso académico e o início de uma nova etapa como Educadora de Infância e Professora do 1.º CEB, que exigirá um esforço contínuo para ampliar o seu desenvolvimento profissional.



## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**



- Akyüz, G. (2020). Non-routine problem solving performances of mathematics teacher candidates. *Educational Research Review*, 15(5), 214-224.
- Almeida, P. C. (2018). *Formulação de problemas: um estudo com alunos dos 3.º e 4.º anos* (Tese de doutoramento). Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, Portugal.
- Al-Khalifa, H.S. (2011). An m-learning system based on mobile phones and Quick Response Codes. *Journal of Computer Science*, 7(3), 427-430.
- Azevedo, F. (2010). *Ensinar e aprender a escrever: através e para além do erro* (2.ª ed.). Porto: Porto Editora.
- Barbeiro, L. F., & Pereira, L. A. (2007). *O ensino da escrita: A dimensão textual*. Lisboa: ME-DGIDC.
- Barbosa, A., & Vale, I. (2016). Math trails: meaningful mathematics outside the classroom with pre-service teachers. *Journal of the European Teacher Education Network*, 11, 63-72.
- Barbosa, A., Vale, I., & Ferreira, R. A. T. (2015). Trilhos matemáticos: promovendo a criatividade de futuros professores. *Educação e Matemática*, 135, 57-64.
- Barbosa, A., & Vale, I. (2015). Os trilhos matemáticos como contexto não formal de ensino e aprendizagem: uma experiência com futuros professores do ensino básico. In APM (Ed.), *Atas do XXVI Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 316-318). Lisboa: APM - Associação de Professores de Matemática.
- Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70, Lda.
- Bemhaja, B., Oliveira, G., & Teixeira, M. (2016). Mobile learning no Parque Verde da Escola Secundária da Lousã. *Revista OnLine Medi@ções*, 65-76. Disponível em <http://www.mediaco.es.eip.pt/index.php/mediacoesonline/article/download/122/pdf>

- Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., & Timóteo, M. C. (2013). *Programa e Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e da Ciência.
- Bonotto, C. (2010). Engaging students in mathematical modelling and problem posing activities. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(3), 18-32.
- Borges, F. T. G. (2019). *Potencialidades e Dificuldades das Aprendizagens Individual e em Grupo na Educação Pré-Escolar e no 1.º Ciclo do Ensino Básico* (Relatório de Estágio). Universidade dos Açores, Açores. Disponível em <https://repositorio.uac.pt/handle/10400.3/5228>
- Breda, A., Serrazina, L., Menezes, L. Sousa, H., & Oliveira, P. (2011). *Geometria e medida no ensino básico*. Lisboa: DGIDC.
- Brown, S.A. (2006). Uma revisão dos sentidos da expressão ciência integrada e dos argumentos a seu favor. In Pombo, O., Guimarães, H. M. & Levy, T. (Eds.), *Interdisciplinaridade: antologia* (pp. 37-58). Lisboa: Campo das Letras.
- Buescu, H. C., Morais, J., Rocha, M. R., & Magalhães, V. F. (2015). *Programa e Metas Curriculares de Português do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e da Ciência.
- Camacho, M., & Lara, T. (2011). *M-learning en España, Portugal y América Latina*, Noviembre de 2011. Monográfico SCOPEO, nº 3. Disponível em <http://scopeo.usal.es/wp-content/uploads/2013/04/scopeom003.pdf>
- Carlson, M. P., & Bloom, I. (2005). The cyclic nature of problem solving: An emergent multidimensional problem-solving framework. *Educational studies in Mathematics*, 58(1), 45-75.
- Cetner, M. (2015). Using QR codes in classrooms. *Mathematics Teacher*, 109(2), 148-151.
- Chi, M. T. H., & Glaser, R. (1983). *Problem solving abilities*. United States: Learning Research and Development Center (National Institute of Education).

- Clements, D., & Sarama, J. (2004). *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*. New York: Routledge.
- Clements, D., & Sarama, J. (2014). *Learning and teaching early Math: The learning trajectories approach* (2.<sup>a</sup> ed). New York: Routledge.
- Correia, C. (2013). Desenvolvimento profissional num grupo cooperativo online. *Revista Escola Moderna*, 6(1), 84-97.
- Costa, M. C. (2000). Visualização, veículo para a educação em geometria. Em SEM de SPCE (Ed.), *Atas do IX Encontro de Investigação em Educação Matemática – Estudo e Aprendizagem da Geometria* (pp. 157-184). Fundação: SPCE – Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação.
- Costa, M. C. (2005). *Modelo do pensamento visual-espacial: transformações geométricas no início da escolaridade* (Tese de doutoramento). Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, Portugal.
- Criollo-C, S., Luján-Mora, S., & Jaramillo-Alcázar, A. (2018). Advantages and disadvantages of m-learning in current education. In *2nd IEEE World Engineering Education Conference EDUNINE 2018* (pp. 1-6). Tenerife, España: IEEE. Disponível em [https://www.researchgate.net/publication/327332831\\_Advantages\\_and\\_Disadvantages\\_of\\_M-Learning\\_in\\_Current\\_Education](https://www.researchgate.net/publication/327332831_Advantages_and_Disadvantages_of_M-Learning_in_Current_Education)
- Chispino, A. (2017). *Introdução aos Enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade – na educação e no ensino*. Documentos de trabajo de iberciencia, 4. OEI – IBERCIENCIA e Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía.
- Crompton, H. (2013). A historical overview of m-learning: Toward learner-centered education. In Z. Berge & L. Muilenburg (Eds.), *Handbook of mobile learning* (pp. 3-14). New York, USA: Routledge.
- Cross, R. (1997). Developing math trails. *Mathematics Teaching*, 158, 38-39.

- DeJarnette, N. K. (2018). Early childhood STEAM: Reflections from a year of STEAM initiatives implemented in a high-needs primary school. *Education*, 139(2), 96-110.
- Druken, B., & Frazin, S. (2018). Modeling with math trails. *Ohio Journal of School Mathematics*, 79, 43-53.
- Emre-Akdoğan, E., & Argün, Z. (2016). Instructional design-based research on problem solving strategies. *Acta Didactica Napocensia*, 9(4), 15-24.
- English, L. D., Humble, S., & Barnes, V. E. (2010). Trailblazers. *Teaching Children Mathematics*, 16(7), 402-412.
- Felton-Koestler, M. (2016). Common core confusion about modeling. *Teaching Children Mathematics*, 23(5), 269-272.
- Fessakis, G., Karta, P., & Kozas, K. (2018). Designing math trails for enhanced by mobile learning realistic mathematics education in primary education. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 8(2), 49-63. doi: 10.3991/ijep.v8i2.8131
- Garfunkel, S., & Montgomery, M. (2016). *Guidelines for assessment & instruction in mathematical modeling education (GAIMME)*. Bedford, MA: Consortium for Mathematics and its Applications (COMAP).
- Gehrke, T. T., & Bisognin, V. (2017). Trilhos matemáticos como possibilidade para a criação e resolução de problemas relacionados aos sólidos geométricos. *Educação Matemática em Revista*, 18(1), 135-143. Disponível em <https://docplayer.com.br/129068160-Trilhos-matematicos-como-possibilidade-para-a-criacao-e-resolucao-de-problemas-relacionados-aos-solidos-geometricos.html>
- Gil, H., & Carrondo, K. (2018). As potencialidades da utilização do QR Code no 1.º CEB. *Práticas Educativas e Supervisão Pedagógica*. 622-630. Disponível em <https://repositorio.ipcb.pt/handle/10400.11/6332>



- Goffin, K., & Clegg, B. (2014). For and against technology: Today's kids are smarter than their parents. *Engineering & Technology* (17509637), 9(5), 28-29.
- Grave-Resendes, L., & Soares, J. (2002). *Diferenciação Pedagógica*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Godinho, J. (2018). *A utilização da ferramenta digital Web 2.0 - «QR Code» - no 1.º CEB: Investigação na Prática de Ensino Supervisionada* (Relatório de estágio). Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco, Castelo Branco, Portugal. Disponível em <https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/6407/1/Tese%20Final.pdf>
- Johnson-Gentile, K. (1990). *The effects of computer and non-computer environments on fifth and sixth-grade students' conceptualizations of geometric motions* (Tese de doutoramento não publicada). University of New York at Buffalo, EUA.
- Koçak, Z. F., Bozan, R., & Isik, Ö. (2009). The importance of group work in mathematics. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 2363-2365.
- Law, C., & So, S. (2010). QR codes in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 3(1), 85-100.
- Lewellen, H. (1992). *Conceptualizations of geometric motions in elementary school children: an extension of the Van Hiele model* (Tese de doutoramento). University of New York at Buffalo, EUA.
- Liao, K., & Lee, W. (2010) A novel user authentication scheme based on QR Code. *Journal of networks*, 5(8), 937-941.
- Lopes, J., & Silva, H. S. (2009). *A Aprendizagem cooperativa na sala de aula: Um guia prático para o professor*. Lisboa: Lidel.
- Mafra, P., Fernandes, I., Manzke, V., & Pires, D. (2016). Metodologias de ensino das ciências: Análise de experiências de ensino aprendizagem de futuros professores. In I. Miranda, P. Alves, e C. Morais (eds.), *VII Congresso Mundial*

- de Estilos de Aprendizagem: livro de Atas* (pp. 3087-3095). Bragança, Portugal. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10198/12934>
- Maia-Lima, C., Silva, A., & Duarte, P. (2015). Geometry teaching, smartphones and QR Codes. In *2015 International Symposium on Computers in Education* (pp. 114-119). Setúbal, Portugal.
- Martins, I. P. (2020). Revisitando orientações CTS|CTSA na educação e no ensino das ciências. *APeDuC Journal*, 1(1), 13-29.
- Martins, I. P., Veiga, M. L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R. M., Rodrigues, A. V., & Couceiro, F. (2007). *Educação em ciências e ensino experimental: Formação de professores* (2.<sup>a</sup> ed.). Lisboa: ME-DGIDC.
- Matos, J. F. (1995). *Modelação Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Matos, J. M., & Gordo M. F. (1993). Visualização espacial: algumas actividades. *Educação e Matemática*, 26, 13-17.
- Mousoulides, N. G., Christou, C., & Sriraman, B. (2008). A modeling perspective on the teaching and learning of mathematical problem solving. *Mathematical Thinking and Learning*, 10, 293–304.
- McCabe, M., & Tedesco, S. (2012). Using QR Codes and mobile devices to foster a learning environment for mathematics education. *International Journal of Technology Inclusive and Inclusive Education*, 1(6), 37-43.
- McGowan, M. (2016). *What is a “math trail”?*. The Futures Channel, inc. Disponível em <https://thefutureschannel.com/wp-content/uploads/2020/08/Math-Trail-Futures-Channel.pdf>
- Mestre, L. F. B. (2010). *Investigação–Acção e a Mudança no Movimento da Escola Moderna: Um estudo de caso* (Dissertação de mestrado). Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Ministério da Educação. (2004). *Organização Curricular e Programas - 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.

- Movimento Escola Moderna. (2020a). *Estruturas de Cooperação*. Disponível em <http://www.movimentoescolamoderna.pt/modelo-pedagogico/sistema-de-organizacao-cooperada/estruturas-de-cooperacao/>
- Movimento Escola Moderna. (2020b). *Participação Democrática Direta*. Disponível em <http://www.movimentoescolamoderna.pt/modelo-pedagogico/sistema-de-organizacao-cooperada/participacao-democratica-direta/>
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics* (publicado em Português em 2007 pela APM). Reston: NCTM.
- Niza, I., & Soares, J. (1998). Texto livre – Escrita dos alunos. *Revista Escola Moderna*, 5(2), 27 – 42.
- Ofsted report. (2008). *Learning Outside the Classroom*. London: Ofsted. Disponível em <https://www.lotc.org.uk/wp-content/uploads/2010/12/Ofsted-Report-Oct-2008.pdf>
- O'Malley, C., Vavoula, G., Glew, J., Taylor, J., Sharples, M., Lefrere, P., Lonsdale, P., Naismith, L., & Waycott, J. (2005). Guidelines for learning/teaching/tutoring in a mobile environment. In *MOBIlearn WP 4 – Pedagogical Methodologies and Paradigms*.
- Parker, T. H., & Baldridge, S. J. (2004). *Elementary Mathematics for Teachers*. Okemos, MI: Sefton-Ash Publishing.
- Pitsoe, V., & Maila, M. (2013). Re-thinking Teacher Professional Development through Schön's Reflective Practice and Situated Learning Lenses. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 4(3), 211-218.
- Polya, G. (1973). *How to solve it: A new aspect of mathematical method (2nd edition)*. New Jersey: Princeton University Press.
- Polya, G. (1981), *Mathematical discovery: On understanding, learning and teaching problem solving (Vol.2)*. New York: John Wiley & Sons.
- Pombo, O. (2004). *Interdisciplinaridade: ambições e limites*. Lisboa: Relógio d'Água.

- Ponte, J. P. (2005). Gestão Curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.
- Prayekti, N., Nusantara, T., Sudirman, S., Susanto, H., & Rofiki I. (2020). Students' mental models in mathematics problem-solving. *Journal of Critical Reviews*, 7(12), 468-470.
- Rahardjo, M. M. (2019). How to use Loose-Parts in STEAM? Early childhood educators focus group discussion in Indonesia. *Jurnal Pendidikan Usia Dini*, 13(2), 310-326.
- Rikala, J., & Kankaanranta, M. (2012). The use of Quick Response Codes in the classroom. In M. Specht, M. Sharples, & J. Multisilta (Eds.), *mLearn 2012: Mobile and Contextual Learning: Proceedings of the 11<sup>th</sup> Conference on Mobile and Contextual Learning* (pp. 148-155). Helsinki, Finland: CICERO.
- Rikala, J., & Kankaanranta, M. (2014). Blending classroom teaching and learning with QR Codes. In I. A. Sánchez & P. Isaiás (Eds.), *Proceedings of the 10<sup>th</sup> International Conference Mobile Learning*. (pp. 141-148). Madrid, España: International Association for Development of the Information Society.
- Rikala, J. (2014). Evaluating QR code case studies using a Mobile Learning framework. In I. A. Sánchez & P. Isaiás (Eds.), *Proceedings of the 10<sup>th</sup> International Conference Mobile Learning*. (pp. 199-206). Madrid, España: International Association for Development of the Information Society.
- Rivers, D.J. (2010). Utilizing the Quick Response (QR) Code within a Japanese EFL environment. *Jalt Call Sig*, 5(2), 15-28.
- Rogoff, B. (2003). *The cultural nature of human development*. New York, NY Oxford University Press.
- Serralha, F. (2009). Caracterização do Movimento da Escola Moderna. *Revista do Movimento da Escola Moderna*, 35(5), 5-50.

- Sharapan, H. (2019). Fred Rogers' approach to STEAM. *What we can continue to learn from Fred Rogers*. Fred Rogers Center for early learning and children's media. Latrobe, Pennsylvania.
- Sharma, V. (2013). QR codes in education – A study on innovative approach in classroom teaching. *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 3(1), 62-70.
- Sharples, M., Taylor, J., & Vavoula, G. (2006). A theory of learning for the mobile age. In R. Andrews & C. Haythornthwaite (Eds.), *The Sage Handbook of Elearning Research* (pp.221-247), London: Sage.
- Shoaf, M., Pollak, H., & Schneider, J. (2004). *Math Trails*. Bedford, MA: COMAP. Disponível em <http://www.comap.com/highschool/projects/mathtrails/MathTrails.pdf>
- Soares, J. (2000). Obstáculos à aprendizagem da escrita. *Revista Escola Moderna*, 5(9), 25-30.
- Soares, J. (2003). Comunicação na sala de aula e ensino: Aprendizagem da língua portuguesa no 1.º Ciclo do Ensino Básico. *Revista Escola Moderna*, 5(18), 15-21.
- Susono, H., & Shimomura, T. (2006). Using mobile phones and QR codes for formative class assessment. *Current Developments in Technology-Assisted Education*, 2, 1006-1010.
- Tavares, D., Pinto, H., Menino, H., Rocha, I., Rodrigues, M., Rainho, N., Cadima, R., & Costa, R. (2019). *Desafios Matemáticos - 20 anos de problemas para os primeiros anos*. Leiria: Escola Superior de Educação e Ciências Sociais, Politécnico de Leiria.
- Tartre, L. (1990). Spatial orientation skill and mathematical problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 216-229.

- Thiesen, J. S. (2008) A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação*, 13(39), 545-554.
- Tomlinson, C. A. (2008). *Diferenciação pedagógica e diversidade: Ensino de alunos em turmas com diferentes níveis de capacidades*. Porto: Porto Editora.
- Tzekaki, M., & Papadopoulou, E. (2017). Teaching intervention for developing generalization in early childhood: the case of measurement. *CERME 10*, 1924-1932.
- Vaideanu, G. (2006). A interdisciplinaridade no ensino: esboço de síntese. In O. Pombo, H. Guimarães & T. Levy (Eds.), *Interdisciplinaridade: antologia* (pp. 161-176). Lisboa: Campo das Letras.
- Vale, I., Barbosa, A., Portela, J., Fonseca, L., Dias, N., & Pimentel, T. (2008). *A Matemática e a Cidade – Um roteiro por Viana do Castelo*. Viana do Castelo: Escola Superior de Educação – Projecto MatCid.
- Vale, I., & Pimentel, T. (2004). *Resolução de problemas*. In P. Palhares (Coord.), *Elementos de Matemática para Professores do Ensino Básico* (pp. 7-51). Lisboa: Lidel.
- Valente, A. S. B. (2012). *O trabalho de grupo e a aprendizagem cooperativa no 1º CEB* (Dissertação de mestrado). Universidade de Aveiro, Aveiro. Disponível em <https://ria.ua.pt/handle/10773/10341>
- Vieira, L. S., & Coutinho, C. P. (2013). Mobile learning: perspetivando o potencial dos códigos QR na educação. In M. J. Gomes, A. J. Osório, A. Ramos, B. D. Silva & L. Valente (Eds.), *Actas da VIII Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, Challenges 2013: Aprender a qualquer hora e em qualquer lugar, learning anytime anywhere*. (pp. 73-91). Braga: Centro de Competência TIC na Educação do Instituto de Educação da Universidade do Minho.

## **ANEXOS**





## **Lista de anexos**

**ANEXO 1** – Folha de trabalho de matemática

**ANEXO 2** – Textos da experiência-chave II

**ANEXO 2A** – Texto escrito por um aluno da turma e usado para o aperfeiçoamento de texto

**ANEXO 2B** – Texto reescrito, coletivamente, pelos alunos da turma

**ANEXO 3** — Planificação das sessões: Sessão Prévia e Cenário Interdisciplinar

**ANEXO 4** – Trilho matemático: “Vamos encontrar a prenda do Dia do Pai!”

**ANEXO 4.1.** – Diapositivos usados na apresentação em PowerPoint “tutorial *QR codes* e aplicação *i-nigma*”

**ANEXO 4.2.** - Folha com *QR Codes* representados

**ANEXO 4.3.** – Desafio aos encarregados de educação

**ANEXO 4.4.** – Trilhos da Sessão Prévia

**ANEXO 4.5.** – Notas de campo sobre as atividades dos grupos

**ANEXO 5** – Cenário Interdisciplinar: trilho matemático guiado por *QR Codes* – Visita Virtual

**ANEXO 5.1.** – Preparação da Visita de Estudo

**ANEXO 5.1.1.** – Exemplo do Caderno da Visita distribuído aos grupos verdes

**ANEXO 5.1.2.** – Esquema da Visita

**ANEXO 5.1.3.**– Informação codificada: horários dos autocarros, preços das viagens de autocarro e preços de entrada nos locais a visitar

**ANEXO 5.1.4** – *QR Codes* para aceder às páginas do Portugal dos Pequenitos e do Exploratório

**ANEXO 5.1.5.** – Questões para preparação da visita

**ANEXO 5.1.6.** – Produções dos alunos

**ANEXO 5.1.7.** – Notas de campo: Preparação da Visita de Estudo

**ANEXO 5.2.** – Visita de Estudo Virtual ao Portugal dos Pequenitos

**ANEXO 5.2.1.** – Mapas dos diferentes grupos

**ANEXO 5.2.2.** – Questões do trilho – Portugal dos Pequenitos

**ANEXO 5.2.3.** – Transcrições das gravações áudio da visita virtual ao Portugal dos Pequenitos

**ANEXO 5.2.4.** – Registos fotográficos da sessão

**ANEXO 5.2.5.** – Produções dos alunos

**ANEXO 5.3.** – Visita Virtual ao Exploratório

**ANEXO 5.3.1** – Questões do trilho – Exploratório

**ANEXO 5.3.2** – *QR Code*: como semear

**ANEXO 5.3.3.** – Notas de campo e registos de imagem da construção do canteiro no Exploratório

**ANEXO 5.3.4.** – Produções dos alunos

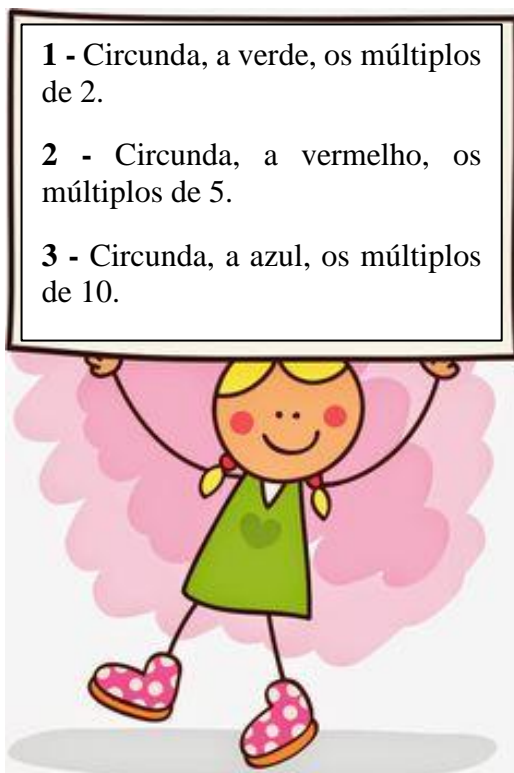
**ANEXO 5.4.** – Transcrições da Reflexão Coletiva

## **ANEXO 1 – FOLHA DE TRABALHO DE MATEMÁTICA**



Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

### Folha de Trabalho: Múltiplos de 2, 5 e 10



1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25
26	27	28	29	30
31	32	33	34	35
36	37	38	39	40
41	42	43	44	45
46	47	48	49	50

#### Vamos refletir...

1. Porque é que há números que estão circundados por mais do que uma cor?
2. O que descobriste sobre os múltiplos de 2?
3. Como podes reconhecer os múltiplos de 10? E de 5?

#### Vamos registar as nossas conclusões!

---



---



---



---



## **ANEXO 2 – TEXTOS DA EXPERIÊNCIA-CHAVE II**





## **ANEXO 2A – TEXTO ESCRITO POR UM ALUNO DA TURMA E USADO PARA O APERFEIÇOAMENTO DE TEXTO**

### **Se eu fosse professor**

Numa noite eu sonhei que tinha de acordar muito cedo, corrigir testes, preparar a matéria e a dar aulas. Eu sonhei que era professor. A minha amiga Maria sonhou que era médica, o Rúben polícia, a Vitória dentista, o Gustavo bombeiro e o Pedro jardineiro.

Nós pensámos que o sonho era real. Eu tinha de chegar cedo à escola, a Maria foi para o hospital, o Rúben para a esquadra da polícia, a vitória para o consultório, o Gustavo para o quartel dos bombeiros e o Pedro foi para um jardim.

Quando cheguei à sala pus o “plano do dia” para os meus alunos escreverem. No fim perguntei:

– Quem é que fez os trabalhos de casa?

Todos responderam que sim, fiquei muito admirado pois normalmente alguns não fazem.

Comecei pelas apresentações de comunicações/produções, problema do dia e leitura expressiva das 9:00 às 10:00. Eles foram para o intervalo.

Derrepente nós acordámos e era tudo mentira, era só um sonho de profissões.

(Texto da autoria de um aluno da turma)

## **ANEXO 2B – TEXTO REESCRITO, COLETIVAMENTE, PELOS ALUNOS DA TURMA**

### **Se eu fosse professor**

Numa noite, sonhei que tinha de acordar cedo para corrigir testes, preparar a matéria e ir para a escola dar aulas. Eu sonhei que era professor! A minha amiga Maria sonhou que era médica; o Ruben, polícia; a Vitória, dentista; o Gustavo, bombeiro e o Pedro, jardineiro.

Nós pensámos que o sonho era real. Eu tinha de chegar cedo à escola, a Maria ao hospital, o Ruben à esquadra da polícia, a Vitória ao consultório, o Gustavo ao quartel dos bombeiros e o Pedro ao jardim.

Quando cheguei à sala, projetei o Plano do Dia para os meus alunos passarem para o caderno. No final perguntei:

- Quem é que fez os trabalhos de casa?

Todos responderam que sim. Fiquei muito surpreendido, pois normalmente nem todos os alunos os fazem.

Das nove às dez fizemos as apresentações de comunicações/produções, o problema do dia e a leitura expressiva. De seguida tocou e os alunos foram para o intervalo.

De repente, acordámos! Era tudo mentira, tinha sido só um sonho de profissões.

(Texto reescrito pelos alunos da turma)

**ANEXO 3 – PLANIFICAÇÃO DAS SESSÕES: SESSÃO PRÉVIA E CENÁRIO  
INTERDISCIPLINAR**



Sessões	Objetivos específicos de aprendizagem	Recursos	Interdisciplinaridade
<b>Sessão Prévia</b>			
<b>Sessão Prévia:</b> “Vamos encontrar a prenda do Dia do Pai!” 19 de março de 2018 <b>Duração:</b> 60 minutos <b>Participantes:</b> 24 alunos e 20 pais/encarregados de educação, organizados em 4 grupos			
<b>Momento 1 - Breve introdução aos QR Codes e à aplicação i-nigma</b> <u>Duração:</u> 30 minutos <u>Local:</u> Sala de aula	<ul style="list-style-type: none"> <li>Familiarizar os alunos com os <i>QR Codes</i> e a aplicação “<i>I-nigma</i>”.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quadro interativo para projetar PowerPoint (anexo 4.1);</li> <li>- Computador;</li> <li>- <i>Smartphones</i> ou <i>tablets</i>;</li> <li>- <i>QR Codes</i> (anexo 4.2)</li> </ul>	TIC
<b>Momento 2 - Trilho matemático</b> <u>Duração:</u> 30 minutos <u>Local:</u> Recinto interior da escola	<ul style="list-style-type: none"> <li>Envolver os participantes em atividades lúdicas que integrem conceitos matemáticos (movimentos: rodar e deslizar; coordenadas em grelhas quadriculadas; imagens mentais; leitura e interpretação de mapas; unidades de comprimento do sistema métrico; medição de distâncias e perímetros; estimação de medidas) e uso de tecnologia;</li> <li>Promover a interação e a partilha de conhecimentos entre pais/encarregados de educação e alunos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Smartphones</i> ou <i>tablets</i>;</li> <li>- <i>QR Codes</i>;</li> <li>- Fitas métricas;</li> <li>- Folhas de papel;</li> <li>- Lápis;</li> <li>- Prendas do Dia do Pai.</li> </ul>	Matemática  TIC
<b>Cenário interdisciplinar “trilho matemático guiado por QR Codes”</b>			
<b>1.ª sessão:</b> Preparação da Visita de Estudo 5 de junho de 2018 <b>Duração:</b> 60 minutos <b>Participantes:</b> 24 alunos (organizados em grupos de 3 elementos)			

<b>Momento 1 – Apresentação do Caderno da Visita</b> <u>Duração:</u> 20 minutos <u>Local:</u> Sala de aula	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar e conhecer o caderno da visita.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quadro interativo;</li> <li>- Caderno de Visita (um para cada grupo).</li> </ul>	Matemática  Estudo do Meio  TIC
<b>Momento 2 – Preparação da Visita de Estudo virtual</b> <u>Duração:</u> 40 minutos <u>Local:</u> Sala de aula	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver situações problemáticas (tarefas de aplicação e/ou modelação) relacionadas com a visita envolvendo conceitos matemáticos (interpretação de tabelas; tempo; dinheiro; resolução de situações problemáticas);</li> <li>• Manusear <i>smartphones</i> e <i>tablets</i>, e selecionar e aceder a informação diversa através de <i>QR Codes</i>;</li> <li>• Colaborar, ajudar e partilhar com os elementos do grupo;</li> <li>• Resolver problemas matemáticos associados a contextos reais;</li> <li>• Vivenciar a integração da Matemática, do Estudo do Meio (itinerários, espaços relevantes do meio local) e das TIC (<i>tablets</i>, <i>smartphones</i>, <i>QR Codes</i>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Smartphones</i> ou <i>tablets</i>;</li> <li>- <i>QR Codes</i>;</li> <li>- Caderno de Visita (um para cada grupo)</li> <li>- <i>Tablets</i> e <i>smartphones</i>;</li> <li>- Internet Wi-Fi;</li> <li>- Lápis e borracha.</li> </ul>	Matemática  Estudo do Meio  TIC
<b>2.ª sessão:</b> Trilho matemático com visita virtual 5 de junho de 2018 <b>Duração:</b> 90 minutos (60 min 1.ª parte + 30 min 2.ª parte) <b>Participantes:</b> 24 alunos (organizados em grupos de 3 elementos)			
<b>1.ª Parte: Visita Virtual ao Portugal dos Pequenos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar tecnologias móveis como ferramentas de aprendizagem;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Smartphones</i> e/ou <i>tablets</i>;</li> <li>- <i>QR Codes</i>;</li> <li>- Cadernos (um para cada grupo);</li> </ul>	Matemática

<p><u>Local</u>: Corredores da escola</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorar autonomamente e em grupo, um trilho matemático através do recurso aos <i>QR Codes</i>;</li> <li>• Colaborar, cooperar e debater ideias e conceitos com os elementos do grupo;</li> <li>• Resolver problemas matemáticos associados a contextos reais, envolvendo: estimativa; localização, orientação e visualização (leitura e interpretação de um mapa, pontos de partida e de chegada); formas geométricas; padrões; simetria de reflexão.</li> <li>• Vivenciar uma experiência de aprendizagem interdisciplinar fora da sala de aula, envolvendo ideias de Estudo do Meio (património histórico local; itinerários; espaços da sua localidade; construções do meio local; construções de outras regiões ou países) e o uso das TIC (<i>QR Codes</i>, <i>tablets</i>, <i>smartphones</i>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Internet Wi-Fi;</li> <li>- Lápis e borracha.</li> </ul>	<p>Estudo do Meio</p> <p>TIC</p>
<p><b>2.ª Parte: Visita Virtual ao Exploratório – Construção de um canteiro</b></p> <p><u>Local</u>: Pátio exterior da escola</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar <i>QR Codes</i> para recordar conteúdos anteriormente explorados (processo de como semear);</li> <li>• Desenvolver o raciocínio matemático e encontrar soluções para os problemas gerados pela construção de um canteiro e pela distribuição de sementes;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Smartphones</i> ou <i>tablets</i>;</li> <li>- <i>QR Codes</i>;</li> <li>- Cadernos (um para cada grupo);</li> <li>- <i>Tablets</i> e <i>smartphones</i>;</li> <li>- Internet Wi-Fi;</li> <li>- Lápis e borracha;</li> </ul>	<p>Estudo do Meio (Ciências)</p> <p>TIC</p> <p>Engenharia</p> <p>Arte</p> <p>Matemática</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colaborar, cooperar e debater ideias e conceitos com os elementos do grupo;</li> <li>• Vivenciar uma experiência de aprendizagem STEAM no espaço exterior (sementes de flor; uso das TIC; construção de um canteiro; representação de um canteiro; disposição de sementes segundo padrões; medição de perímetro e comprimento).</li> </ul>	- Estacas (4 para cada grupo), cordas (1 por grupo), paus de gelado (16 para cada grupo) e sementes (1 saco com 16 sementes de zínia anã ou de malva rosa para cada grupo).	
<b>3.ª Sessão: Reflexão coletiva</b> 5 de junho de 2018 <b>Duração:</b> 15 minutos <b>Participantes:</b> 24 alunos			
<b>Reflexão coletiva</b>  <u>Local:</u> Sala de aula	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expressar, oralmente, ideias e opiniões sobre a experiência vivenciada (cenário interdisciplinar);</li> <li>• Refletir sobre as aprendizagens proporcionadas pelo cenário interdisciplinar.</li> </ul>	(Nenhum)	Português



**ANEXO 4 –TRILHO MATEMÁTICO: “VAMOS ENCONTRAR A PRENDA  
DO DIA DO PAI!”**



**ANEXO 4.1 – DIAPOSITIVOS USADOS NA APRESENTAÇÃO EM POWERPOINT “TUTORIAL QR CODES E APLICAÇÃO I-NIGMA”**

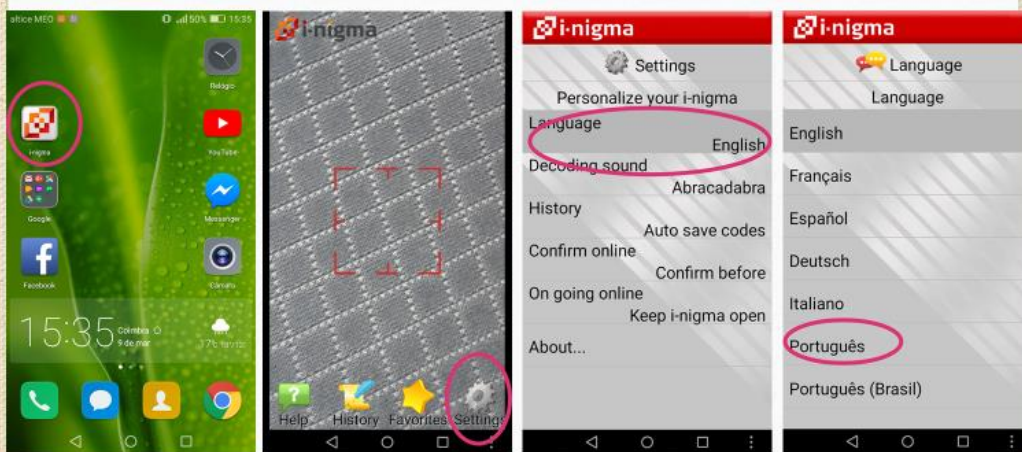


## Aplicação i-nigma



- O que é?

## Como alterar o idioma da aplicação?



Como fazer a leitura  
de um código?



## QR Codes de texto





## ANEXO 4.2 – FOLHA COM QR CODES REPRESENTADOS



Figura 30 - QR Code de texto



Figura 31 - QR Code de acesso a uma página web (página retirada de um folheto do McDonald's; imagem disponível em <https://www.meiosepublicidade.pt/2018/01/promocao-do-consumo-fruta-vegetais-junta-mcdonalds-nutri-ventures/>)



## ANEXO 4.3 – DESAFIO AOS ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO

### Vamos Experimentar?

- **Desafio:**

Encontrar os presentes que os vossos educandos prepararam para vocês realizando todos os desafios matemáticos que colocámos no caminho!

- **Material necessário:**

- *Smartphone* ou *tablet*;
- Fita métrica;
- Folhas brancas;
- Lápis e borracha.



Imagem retirada de:  
<https://pt.dreamstime.com/ilustra%C3%A7%C3%A3o-stock-os-homens-de-neg%C3%B3cios-dos-desenhos-animados-conectaram-com-tabuleta-e-o-telefone-digitais-image65618441>

Divirtam-se com os vossos filhos e ...

sejam uma verdadeira equipa!



**Bom trabalho!**



## ANEXO 4.4 – TRILHOS DA SESSÃO PRÉVIA

### A - TRILHO DO GRUPO ROSA<sup>10</sup>

#### 1.º Código – Direções 1



Localização: Em frente à porta da sala de aula

Texto codificado:

- Roda em torno dos teus pés  $\frac{1}{4}$  de volta para a direita;
- Desloca-te para a frente 3 metros;
- Roda em torno dos teus pés  $\frac{1}{4}$  de volta para a esquerda e desce as escadas;
- Dirige-te ao refeitório, deslocando-te junto às paredes que se encontram à tua esquerda;
- Vai para **a última mesa da primeira fila** e lê o teu desafio.

#### 2.º Código (sem cor) – Desafio 1



Localização: Mesa do refeitório

Texto codificado:

- Calcula o perímetro desta mesa, efetuando as medições necessárias.
- Regista numa folha de papel todos os cálculos efetuados.

<sup>10</sup> As variações em relação ao trilho Amarelo encontram-se destacadas a negrito.

### 3.º Código – Direções 2



Localização: Mesa do refeitório  
(junto ao código anterior)

Texto codificado:

- Posiciona-te de frente para o aquecedor mais próximo;
- Roda em torno dos teus pés  $\frac{1}{4}$  de volta para a **direita** e desloca-te para a frente **8** metros;
- Sai pela porta e desloca-te 3 metros para a frente;
- Roda em torno dos teus pés  $\frac{1}{4}$  de volta para a direita e desloca-te para a frente 1,5 metros;
- Roda em torno dos teus pés  $\frac{1}{4}$  de volta para a esquerda e encontra o código com a próxima pista.

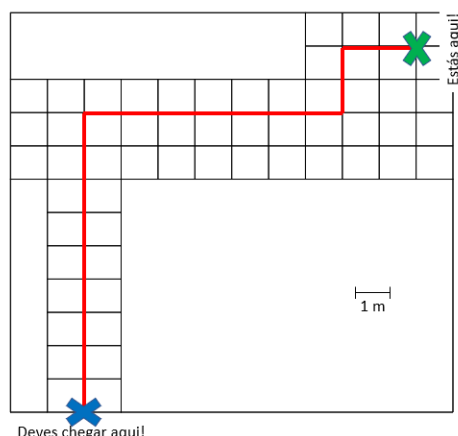
### 4.º Código (sem cor) – Direções em Grelha Quadriculada



Localização: Poste central no átrio

Codifica<sup>11</sup>:

(Desloca-te de acordo com a grelha)



<sup>11</sup> O *QR Code* apresentado codifica o URL <https://qrinfopoint.com/2YvivN6/> que, quando acedido, mostra a imagem da grelha quadriculada apresentada.

### 5.º Código – Informação



Localização: Porta da biblioteca

#### Texto codificado:

- As vossas prendas estão escondidas **entre dois computadores**. Procurem-nas!

### 6.º Código – Mensagem



Localização: Junto às prendas do grupo

#### Texto codificado:

- Parabéns, conseguiram completar os desafios e encontrar as prendas!

## B - TRILHO DO GRUPO AMARELO<sup>12</sup>

### 1.º Código – Direções



Localização: Em frente à porta da sala de aula

#### Texto codificado:

- Roda em torno dos teus pés  $\frac{1}{4}$  de volta para a direita;
- Desloca-te para a frente 3 metros;
- Roda em torno dos teus pés  $\frac{1}{4}$  de volta para a esquerda e desce as escadas;
- Dirige-te ao refeitório, deslocando-te junto às paredes que se encontram à tua esquerda;
- Vai para a **primeira mesa da última fila** e lê o teu desafio.

### 2.º Código (sem cor) – Desafio 1



Localização: Mesa do refeitório

#### Texto codificado:

- Calcula o perímetro desta mesa, efetuando as medições necessárias.
- Regista numa folha de papel todos os cálculos efetuados.

---

<sup>12</sup> As variações em relação ao trilho Rosa encontram-se destacadas a negrito.

### 3.º Código– Direções



Localização: Mesa do refeitório  
(junto ao código anterior)

#### Texto codificado:

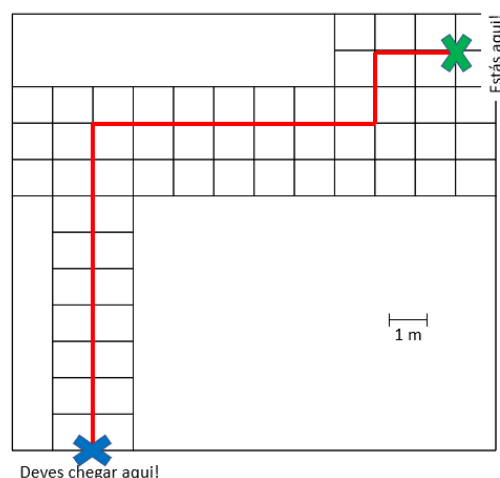
- Posiciona-te de frente para o aquecedor mais próximo;
- Roda em torno dos teus pés  $\frac{1}{4}$  de volta para a **esquerda** e desloca-te para a frente **9** metros;
- Sai pela porta e desloca-te 3 metros para a frente;
- Roda em torno dos teus pés  $\frac{1}{4}$  de volta para a direita e desloca-te para a frente 1,5 metros;
- Roda em torno dos teus pés  $\frac{1}{4}$  de volta para a esquerda e encontrarás a próxima pista.

### 4.º Código (sem cor) – Direções em Grelha Quadriculada



Localização: Poste central no átrio

#### Codifica<sup>13</sup>:



<sup>13</sup> O *QR Code* apresentado codifica o URL <https://grinfopoint.com/2YvivN6/> que, quando acedido, mostra a imagem da grelha quadriculada apresentada.

### 5.º Código – Informação



#### Texto codificado:

- As vossas prendas estão escondidas  
**debaixo das mesas com jogos de  
xadrez. Procurem-nas!**

Localização: Porta da biblioteca

### 6.º Código – Mensagem



#### Texto codificado:

- Parabéns, conseguiram completar os  
desafios e encontrar as prendas!

Localização: Junto às prendas do grupo

## C - TRILHO DO GRUPO VERDE<sup>14</sup>

### 1.º Código – Direções



#### Localização:

Em frente à porta da sala de aula

#### Texto codificado:

- Roda em torno dos teus pés  $\frac{1}{4}$  de volta para a direita;
- Desloca-te para a frente 3 metros;
- Roda em torno dos teus pés  $\frac{1}{4}$  de volta para a esquerda e desce as escadas;
- Anda 1 metro para a frente, roda em torno dos teus pés  $\frac{1}{4}$  de volta para a direita e desloca-te **3** metros para a frente;
- Roda em torno dos teus pés  $\frac{1}{4}$  de volta para a direita e desloca-te **5** metros para a frente;
- Roda em torno dos teus pés  $\frac{1}{4}$  de volta para a esquerda e desloca-te 1 metro para a frente;
- Roda em torno dos teus pés  $\frac{1}{4}$  de volta para a **esquerda** e lê o teu desafio!

### 2.º Código (sem cor) – Desafio 1



#### Localização: Porta da arrecadação 1

#### Texto codificado:

- Calculem o perímetro desta porta, efetuando as medições necessárias. Registem na folha de papel todos os cálculos.
- Nota: Como a porta é muito alta, sugerimos que meçam aproximadamente

<sup>14</sup> As variações em relação ao trilho Azul encontram-se destacadas a negrito.

metade da altura e façam uma estimativa da altura total e do perímetro.

### 3.º Código – Direções



Localização: Porta da arrecadação 1 (junto ao código anterior)

#### Texto codificado:

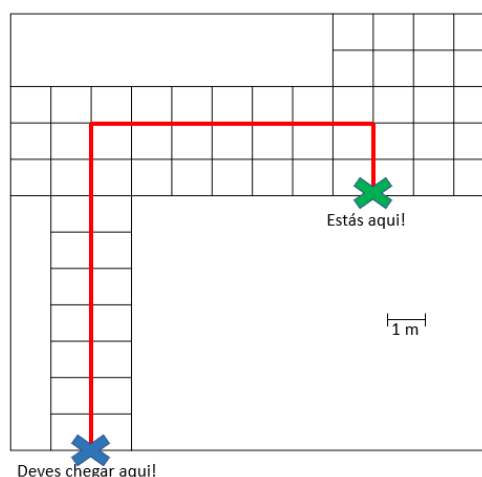
- Roda em torno dos teus pés meia volta e desloca-te um metro para a tua direita;
- Desloca-te para a frente 17 metros;
- Roda em torno dos teus pés  $\frac{1}{4}$  de volta para a direita e desloca-te 2,5 metros para a frente;
- Roda em torno dos teus pés  $\frac{1}{4}$  de volta para a esquerda, desloca-te 2 metros para a frente e encontra o código com a próxima pista.

### 4.º Código (sem cor) – Direções em Grelha Quadriculada



Localização: Porta de acesso ao exterior

#### Codifica<sup>15</sup>:



<sup>15</sup> O QR Code apresentado codifica o URL <https://qrinfopoint.com/jhxM2SK//> que, quando acedido, mostra a imagem da grelha quadriculada apresentada.



### 5.º Código – Informação



Localização: Porta da biblioteca

Texto codificado:

- As vossas prendas estão escondidas na  
**zona dos sofás.** Procurem-nas!

### 6.º Código – Mensagem



Localização: Junto às prendas

Texto codificado:

- Parabéns, conseguiram completar os  
desafios e encontrar as prendas

## D - TRILHO DO GRUPO AZUL<sup>16</sup>

### 1.º Código – Direções



Localização: Em frente à porta da sala de aula

#### Texto codificado:

- Roda em torno dos teus pés  $\frac{1}{4}$  de volta para a direita;
- Desloca-te para a frente 3 metros;
- Roda em torno dos teus pés  $\frac{1}{4}$  de volta para a esquerda e desce as escadas;
- Anda 1 metro para a frente, roda em torno dos teus pés  $\frac{1}{4}$  de volta para a direita e desloca-te **3** metros para a frente;
- Roda em torno dos teus pés  $\frac{1}{4}$  de volta para a direita e desloca-te **13** metros para a frente;
- Roda em torno dos teus pés  $\frac{1}{4}$  de volta para a esquerda e desloca-te 1 metro para a frente;
- Roda em torno dos teus pés  $\frac{1}{4}$  de volta para a **direita** e lê o teu desafio.

### 2.º Código (sem cor) – Desafio 1



#### Texto codificado:

- Calculem o perímetro desta porta, efetuando as medições necessárias. Registem na folha de papel todos os cálculos.
- Nota: Como a porta é muito alta, sugerimos que meçam aproximadamente

---

<sup>16</sup> As variações em relação ao trilho Verde encontram-se destacadas a negrito.

Localização: Porta da arrecadação 2

metade da altura e façam uma estimativa da altura total e do perímetro.

### 3.º Código – Direções



Localização: Porta da arrecadação 2 (junto ao código anterior)

Texto codificado:

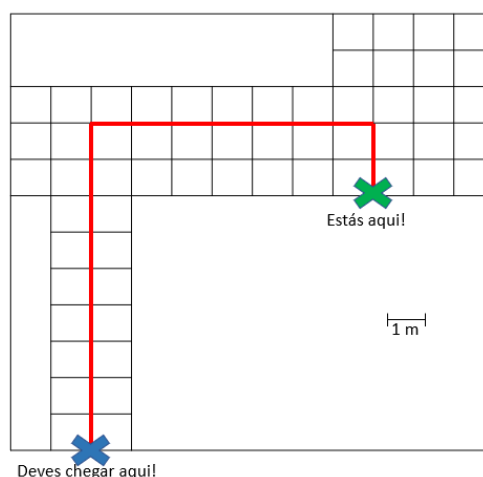
- **Desloca-te 1 metro para a tua direita e 9 metros para a frente;**
- Roda em torno dos teus pés  $\frac{1}{4}$  de volta para a direita e desloca-te 2,5 metros para a frente;
- Roda em torno dos teus pés  $\frac{1}{4}$  de volta para a esquerda, desloca-te 2 metros para a frente e encontra o código com a próxima pista.

### 4.º Código (sem cor) – Direções em Grelha Quadriculada



Localização: Porta de acesso ao exterior

Codifica<sup>17</sup>:



<sup>17</sup> O QR Code apresentado codifica o URL <https://grinfopoint.com/jhxM2SK//> que, quando acedido, mostra a imagem da grelha quadriculada apresentada.

### 5.º Código – Informação



Localização: Porta da biblioteca

Texto codificado:

- As vossas prendas estão escondidas **em cima de uma mesa**. Procurem-nas!

### 6.º Código – Mensagem



Localização: Junto às prendas

Texto codificado:

- Parabéns, conseguiram completar os desafios e encontrar as prendas!

**ANEXO 4.5 – NOTAS DE CAMPO SOBRE AS ATIVIDADES DOS GRUPOS**

Nesta sessão, a Investigadora acompanhou os grupos Verde e Azul, enquanto que os grupos Rosa e Amarelo foram acompanhados por uma colega Estagiária. As notas de campo foram elaboradas ao fim do dia: a Investigadora reuniu-se com a Colega Estagiária que acompanhou os grupos Rosa e Amarelo e redigiu as anotações tendo em conta a informação que lhe foi fornecida; posteriormente elaborou, nesse mesmo dia, as notas de campo relativas aos grupos que acompanhou.

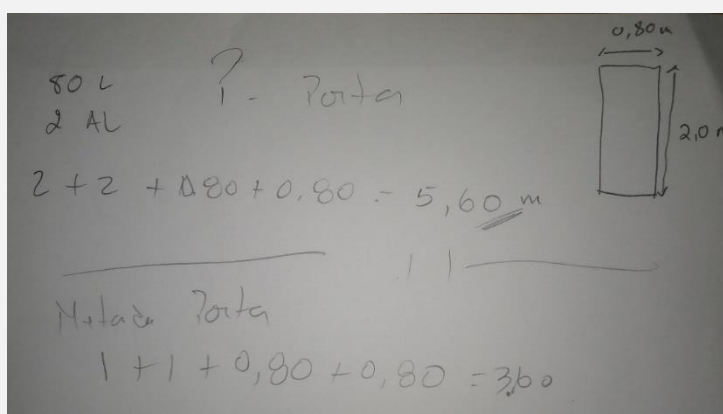
**Grupo Verde**

- Os alunos revelaram destreza e autonomia no manuseamento dos dispositivos tecnológicos e na leitura de *QR Codes*. Durante o trilho, dois elementos (um pai e um aluno) expuseram algumas questões relacionadas com a manipulação da aplicação (exemplo: como se retrocede após a leitura de um código?); a Investigadora interveio esclarecendo as dúvidas.
- O grupo evidenciou facilidade em interpretar as orientações espaciais contempladas no trilho, efetuando corretamente os movimentos deslizar e rodar; os alunos fizeram a estimativa de 1 metro de comprimento como sendo “um passo largo”.
- Os alunos conduziram as deslocações, lendo as indicações e seguindo-as; os pais acompanhavam-nos e intervinham quando estes se enganavam.
- Em relação à grelha quadriculada inicialmente surgiram algumas dúvidas nomeadamente na identificação dos espaços interior e exterior da escola representados e na identificação do local onde o grupo se encontrava; a Investigadora auxiliou nesta interpretação e, depois de estarem “localizados”, os elementos do grupo seguiram facilmente o percurso representado.
- No cálculo do perímetro não houve cooperação entre pais/encarregados de educação e alunos. Os adultos debateram entre si e resolveram a tarefa autonomamente sem a participação dos alunos: efetuaram as medições da altura e do comprimento da porta e fizeram os cálculos necessários. Houve alguma confusão na tarefa: após efetuar o cálculo do perímetro total da porta, calcularam

o perímetro de metade da porta – possível confusão com a sugestão de fazer a medição da altura de metade da porta e estimar a altura total.



**Figura 32** - Medição da largura da porta pelos adultos.



**Figura 33** - Cálculo do perímetro da porta feito pelos pais.

- Durante o trilho, todos os alunos fizeram a leitura de todos os códigos com os seus *tablets* ou *smartphones*; depois de todos fazerem a leitura do código, um elemento do grupo (aluno) fazia a leitura das orientações/tarefa em voz alta.
- Os pais/encarregados de educação foram bastante participativos e os alunos mostraram-se bastante motivados com o facto de terem um objetivo final (encontrar a prenda para oferecer), tendo sido notório o interesse de todos os participantes.
- Todos os elementos do grupo participaram.



**Figura 34** - Distribuição das prendas aos pais.

- Terminado o trilho, os pais/encarregados de educação e os alunos mostraram-se agradados e satisfeitos, dando um bom *feedback* sobre a sessão.

#### Grupo Azul

- Os alunos e pais/encarregados de educação revelaram bastante destreza e autonomia no manuseamento dos dispositivos tecnológicos e na leitura dos *QR Codes*. Um dos alunos não conseguiu fazer a leitura de um código (por ser muito extenso e a câmara ter poucos pixels), sendo que a Investigadora emprestou o seu próprio *smartphone*;
- O grupo evidenciou facilidade em interpretar as orientações espaciais e em efetuar as deslocações (para estimar uma deslocação de 1 metro de comprimento, os alunos davam um passo largo); quando se enganavam (por exemplo devido ao exagero na estimativa de um metro), voltavam à estação anterior e repetiam o processo.
- As deslocações foram guiadas, maioritariamente, pelos alunos; um dos alunos fazia a leitura das orientações em voz alta e, em conjunto, efetuavam as respetivas deslocações.
- Todos os alunos leram todos os códigos com os seus instrumentos tecnológicos;



**Figura 35** - Leitura pelos alunos do *QR Code* colocado na porta.

- No desafio de cálculo do perímetro da porta, os pais e os alunos trabalharam em cooperação; os alunos efetuaram a medição da altura da porta (2,20 m), da largura da porta (80 cm) e calcularam o perímetro. Os pais orientaram a reflexão em torno dos conceitos abrangidos no desafio (altura, largura, perímetro), envolvendo todos os alunos do grupo.

A photograph of a piece of paper with handwritten calculations. The text is written in a child's handwriting. It shows the height of the door as 2,20 m, the width as 80 cm, and the calculation of the perimeter as 4,40 m. The final result is 6,00 m.
$$\begin{array}{r} 2,20 \text{ m} \\ 80 * 80 = 1,60 \text{ m} \\ \hline 4,40 = \text{altura} \\ + 1,60 = \text{largura} \\ \hline 6,00 = \text{perímetro} \end{array}$$

**Figura 36** - Cálculo do perímetro da porta escrito por um aluno.

- No código com acesso à grelha quadriculada, surgiram algumas dúvidas em relação à sua interpretação (posicionamento da grelha); a Investigadora ajudou a



localizar o grupo sendo que, posteriormente, o percurso representado foi facilmente executado.

- Os pais/encarregados de educação foram bastante participativos e orientaram os alunos, agindo como mediadores e salientando a importância de trabalhar em conjunto: “isto não é por tempo, isto é giro é vocês fazerem todos”;



**Figura 37** - Leitura de *QR Codes* e pai a dar indicações sobre essa leitura.

- Os alunos revelaram interesse nas atividades, porém, em alguns casos, tenderam a agir de forma individualizada, principalmente dois alunos que não tinham os familiares presentes (nestes casos, a Investigadora sugeriu que esperassem pelos seus colegas e que colaborassem com eles);



**Figura 38** - Encontro das prendas.

- Terminado o trilha, os pais/encarregados de educação e os alunos demonstraram satisfação e agrado pela sessão.

### Grupo Amarelo

- O grupo não evidenciou qualquer dificuldade no manuseamento dos dispositivos móveis nem da aplicação de leitura dos *QR Codes*;
- Quando estavam perante um código, os alunos faziam a respetiva leitura com o seu instrumento e, posteriormente, um deles fazia a leitura em voz alta;



**Figura 39** - Leitura de *QR Codes*.

- As direções foram facilmente compreendidas; os elementos do grupo estimaram o comprimento de 1 metro com um passo “largo”.



**Figura 40** - O grupo desloca-se dando passos de cerca de 1 metro.

- No desafio de cálculo do perímetro, os pais/encarregados de educação incitaram os alunos a recordar o conceito de perímetro e estimularam o debate acerca de como iriam fazer as medições e o cálculo.



**Figura 41** - Debate sobre o cálculo do perímetro da mesa.

$$\begin{array}{r} 2 \\ 1,20 \\ 1,20 \\ 0,80 \\ + 0,80 \\ \hline 4,00 \text{ m} \end{array}$$

**Figura 42** - Cálculo do perímetro da mesa feito por um aluno.

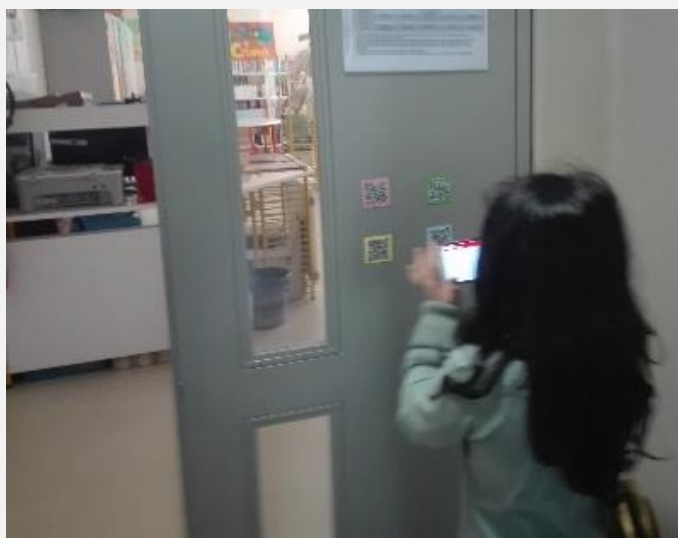
- Na tarefa de interpretação da grelha foi necessário explicar como deveriam posicionar o dispositivo móvel para, posteriormente, identificarem as direções a seguir.
- Os pais/encarregados de educação foram muito participativos e incentivaram a cooperação e o debate entre o grupo; os alunos demonstraram-se muito interessados e curiosos sobre o conteúdo dos vários códigos e sobre a localização das prendas.
- Houve colaboração entre os vários elementos do grupo, tendo os pais/encarregados de educação tido um papel de mediadores.
- O *feedback* instantâneo dos participantes sobre a sessão foi positivo.



**Figura 43** - Encontro de prendas.

### **Grupo Rosa**

- Alguns alunos tiveram alguma dificuldade em ler o primeiro código [esta dificuldade verificou-se apenas neste código, provavelmente por ser mais extenso];
- Todos os elementos do grupo revelaram destreza no manuseamento do instrumento e da aplicação.



**Figura 44** - Leitura de um *QR Code* por uma aluna.

- Compreenderam facilmente as orientações espaciais e efetuaram corretamente as deslocações; estimaram um metro de comprimento dando um passo largo.
- O grupo enganou-se numa das deslocações, tendo voltado à estação imediatamente anterior e repetido com sucesso;
- No desafio do cálculo do perímetro da mesa, os pais/encarregados de educação sugeriram que se fizessem a medição do comprimento e, posteriormente, da

largura. Incentivaram os alunos a recordar o conceito de perímetro (os alunos responderam que têm de “somar tudo”). Os alunos efetuaram as adições usando o algoritmo e os pais orientaram quando não estavam corretas;



**Figura 45** - Debate do grupo sobre o cálculo do perímetro da mesa.

$$\begin{array}{r}
 1,20 \\
 + 1,20 \\
 \hline
 2,40
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 80 \\
 + 80 \\
 \hline
 160
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 2,40 \\
 + 160 \\
 \hline
 1840
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 1840 \\
 + 1,60 \\
 \hline
 4,00 \text{ m}
 \end{array}$$

**Figura 46** - Cálculo do perímetro da mesa por um aluno.

- Relativamente à grelha quadriculada, a Estagiária orientou a interpretação da mesma; após esta explicação não foram verificadas dificuldades na execução do percurso representado.
- Sempre que encontravam um *QR Code*, todos os alunos faziam a leitura com os respetivos dispositivos móveis e, de seguida, um dos alunos lia em voz alta para todo o grupo;
- Os pais colaboraram e conduziram (por exemplo: destacando informação quando os alunos se enganavam ou confundiam); mostraram-se muito colaborativos e recetivos e evidenciaram satisfação quando receberam os presentes dos seus educandos; os alunos do grupo participaram com motivação e entusiasmo.
- Houve interajuda entre os elementos do grupo.
- Os pais/encarregados de educação evidenciaram-se satisfeitos com a sessão.



**ANEXO 5 – CENÁRIO INTERDISCIPLINAR: TRILHO MATEMÁTICO  
GUIADO POR *QR CODES* – VISITA VIRTUAL**

**ANEXO 5.1. – PREPARAÇÃO DA VISITA DE ESTUDO**

**ANEXO 5.2. – VISITA DE ESTUDO VIRTUAL AO PORTUGAL DOS  
PEQUENITOS**

**ANEXO 5.3. – VISITA VIRTUAL AO EXPLORATÓRIO**

**ANEXO 5.4. – REFLEXÃO COLETIVA**





## ANEXO 5.1. – PREPARAÇÃO DA VISITA DE ESTUDO

### ANEXO 5.1.1. – EXEMPLO DO CADERNO DA VISITA DISTRIBUÍDO AOS GRUPOS VERDES<sup>18</sup>

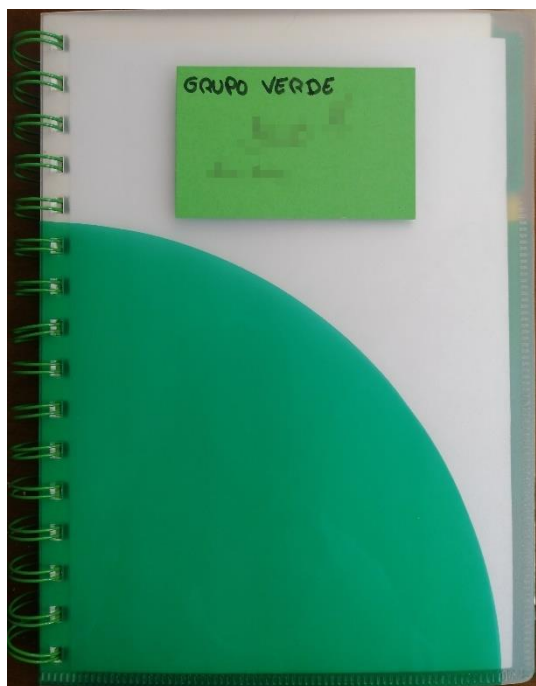


Figura 47 - Capa do caderno do grupo verde.

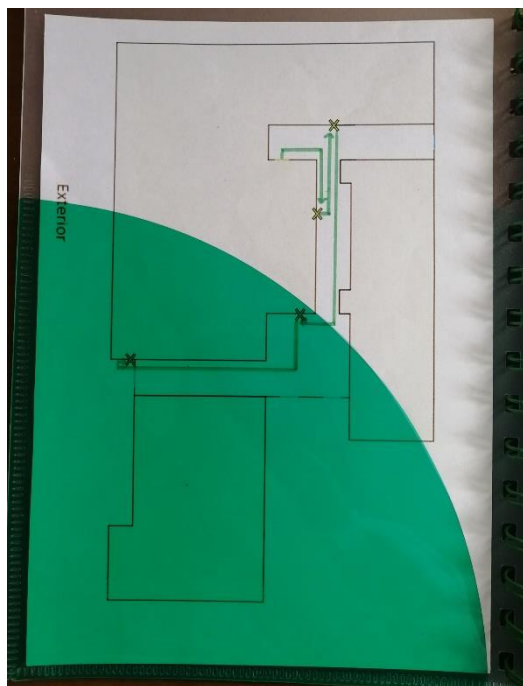


Figura 48 - Contracapa com mapa do grupo.



Figura 49 - Página 1 com esquema da visita.



Figura 50 - Página 2 com QR Codes de acesso a informação sobre os locais a visitar.

<sup>18</sup> Os cadernos dos diferentes grupos eram iguais em tudo, com exceção do mapa, que diferia no percurso consoante a cor do grupo.



**Figura 51** - Separadores do caderno: Preparação da visita, Portugal dos Pequenitos e Exploratório.

## ANEXO 5.1.2. – ESQUEMA DA VISITA

## Esquema da Visita

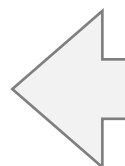
Os locais que vamos visitar localizam-se a uma grande distância da nossa escola, pelo que não poderemos ir a pé. Faremos as nossas viagens de autocarro segundo o esquema representado abaixo.



## Informação adicional



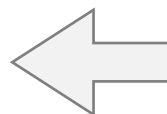
**ANEXO 5.1.3. – INFORMAÇÃO CODIFICADA: HORÁRIOS DOS AUTOCARROS, PREÇOS DAS VIAGENS DE AUTOCARRO E PREÇOS DE ENTRADA NOS LOCAIS A VISITAR**



Viagens de ida	EB1 Quinta das Flores	Exploratório	Portugal dos Pequenitos
Autocarro 1	8:50	9:10	9:15
Autocarro 2	9:00	9:20	9:25
Autocarro 3	9:15	9:35	9:40

Viagens de regresso	Portugal dos Pequenitos	Exploratório	EB1 das Flores
Autocarro 1	14:00	14:05	14:10
Autocarro 2	15:00	15:05	15:10
Autocarro 3	15:10	15:15	15:20



Trajeto		Preço
E.B.1 Quinta das Flores	→ Portugal dos Pequenitos	1,00 €
Exploratório	→ E.B.1 Quinta das Flores	0,80 €



### Preços de entrada no Portugal dos Pequenitos e no Exploratório

Portugal dos Pequenitos + Exploratório	2,00 € por criança
Portugal dos Pequenitos + Exploratório	3,00 € por adulto

Por cada grupo de 10 crianças, o adulto que as acompanha não paga bilhete

**ANEXO 5.1.4. – QR CODES PARA ACEDER ÀS PÁGINAS DO PORTUGAL DOS PEQUENITOS E DO EXPLORATÓRIO**

**Portugal dos Pequenitos**



**Exploratório**



### **ANEXO 5.1.5. – QUESTÕES PARA PREPARAÇÃO DA VISITA**

#### **Tarefa 1 – Escolher os autocarros**

Para planear a nossa visita precisamos de conhecer os horários dos autocarros, pontos de partida e de chegada. Escolhe os autocarros que te parecem mais adequados, para a viagem de ida e para a viagem de regresso, sabendo que não podemos sair da escola antes das 9:00 e não podemos chegar depois das 15:30.

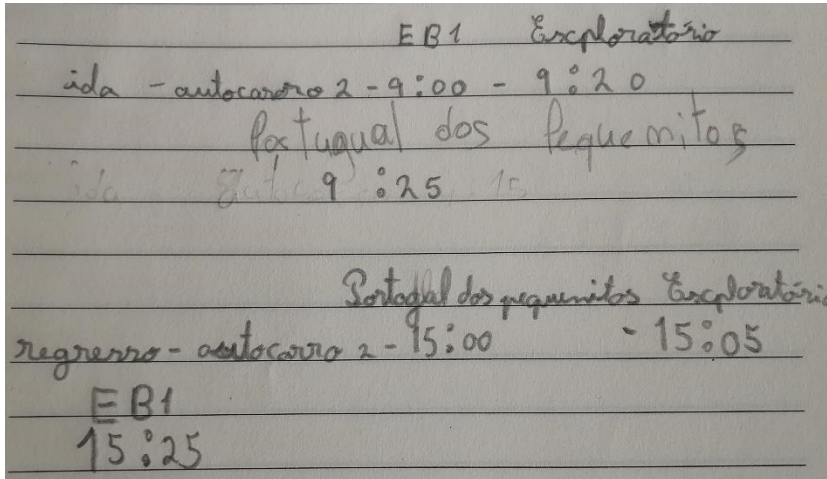
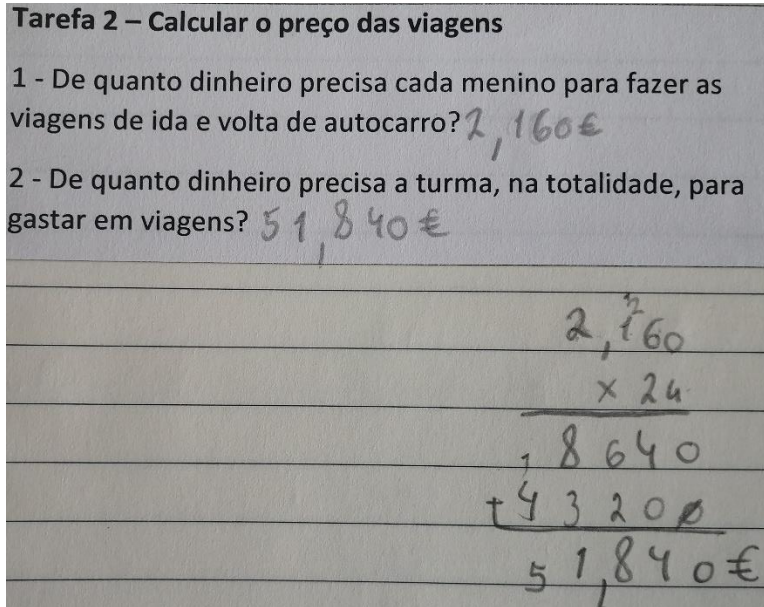
#### **Tarefa 2 – Calcular o preço das viagens**

- 1 - De quanto dinheiro precisa cada menino para fazer as viagens de ida e volta de autocarro?
- 2 - De quanto dinheiro precisa a turma, na totalidade, para gastar em viagens?

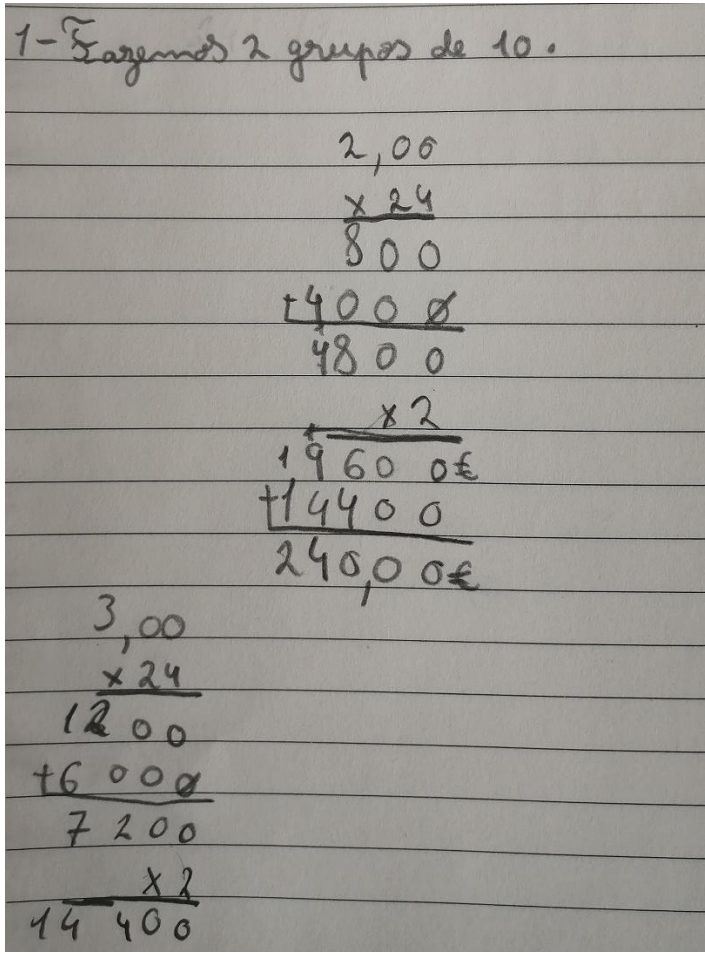
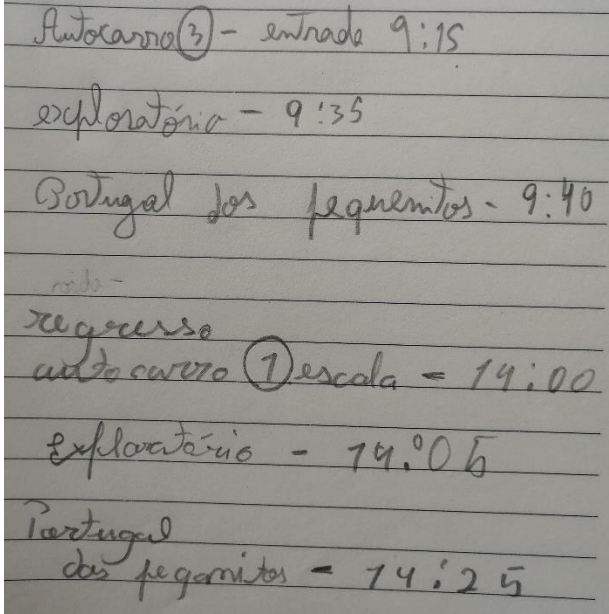
#### **Tarefa 3 – Quanto custa visitar o Portugal dos Pequenitos e o Exploratório?**

- 1 - Quantos grupos de 10 alunos se podem formar nesta turma? Quantos meninos não entram nesses grupos?
- 2 - Sabendo que a turma é acompanhada por 2 adultos, quanto é que se pagará pela entrada da turma e dos 2 adultos nos locais a visitar?

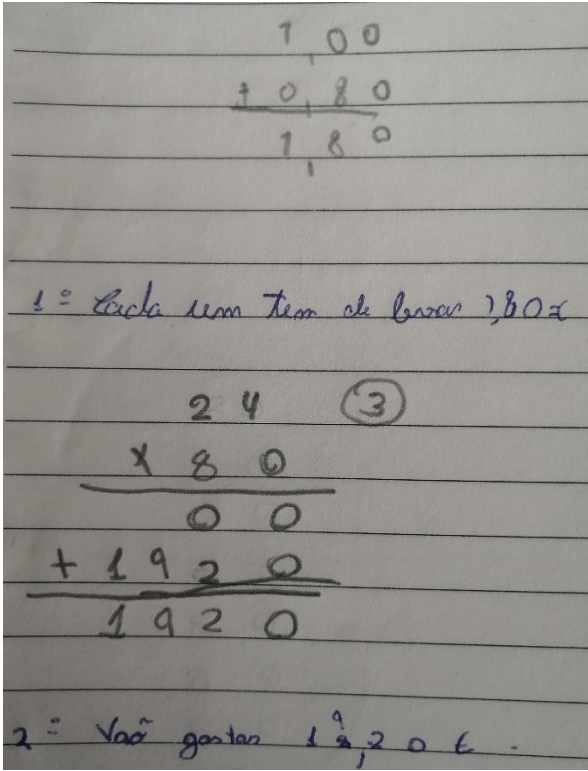
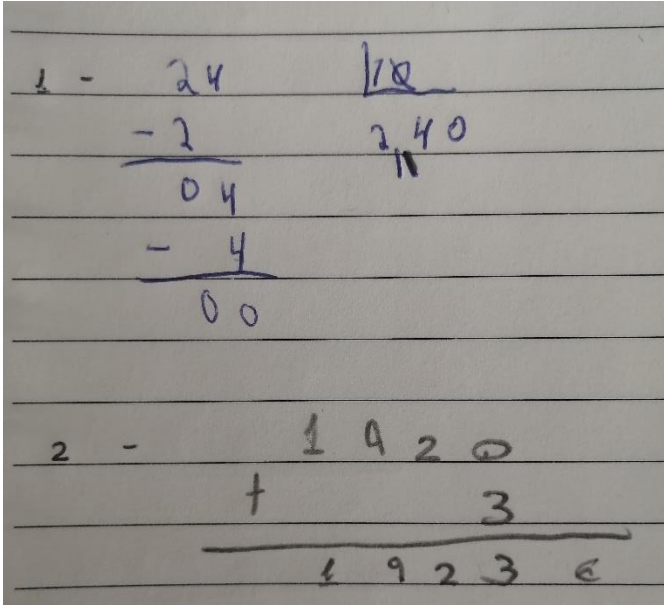
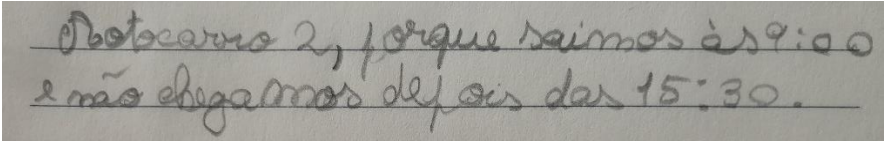
## ANEXO 5.1.6. – PRODUÇÕES DOS ALUNOS

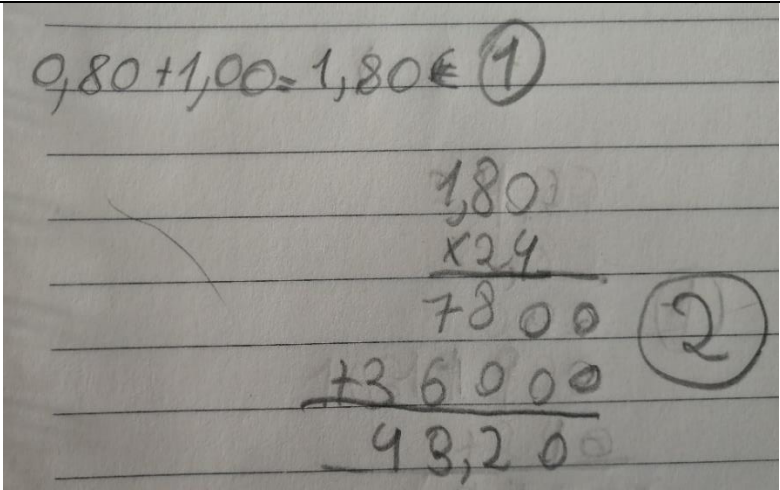
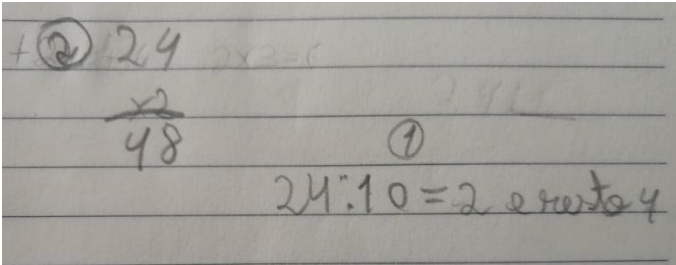
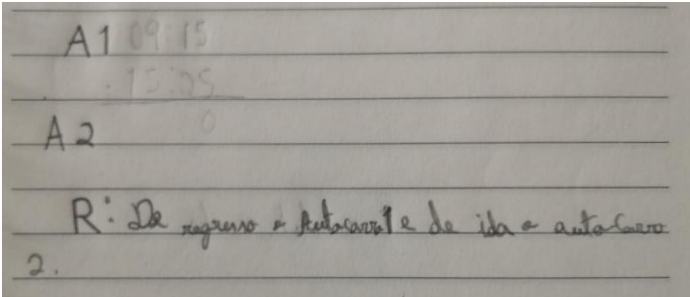
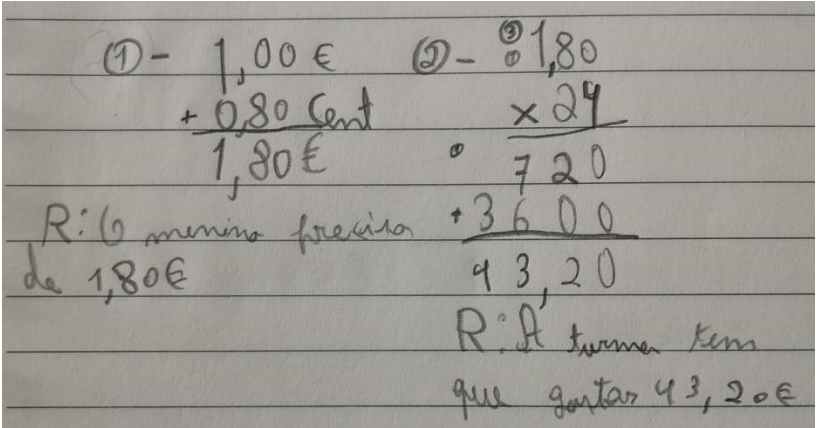
Grupo Verde I	
Tarefa 1	 <p>EB1 Exploratório</p> <p>ida - autocarro 2 - 9:00 - 9:20</p> <p>Portugal dos Pequenitos</p> <p>regresso - autocarro 2 - 15:00 - 15:05</p> <p>Portugal dos Pequenitos Exploratório</p> <p>EB1</p> <p>15:25</p>
Tarefa 2	<p><b>Tarefa 2 – Calcular o preço das viagens</b></p> <p>1 - De quanto dinheiro precisa cada menino para fazer as viagens de ida e volta de autocarro? 2,160€</p> <p>2 - De quanto dinheiro precisa a turma, na totalidade, para gastar em viagens? 51,840€</p>  <p>2,160</p> <p>x 24</p> <hr/> <p>1 8640</p> <p>+ 43200</p> <hr/> <p>51,840€</p>



Tarefa 3	 <p>1- Faremos 2 grupos de 10.</p> $\begin{array}{r} 2,00 \\ \times 24 \\ \hline 800 \\ + 4000 \\ \hline 4800 \end{array}$ $\begin{array}{r} 3,00 \\ \times 24 \\ \hline 1200 \\ + 6000 \\ \hline 7200 \end{array}$ $\begin{array}{r} 14400 \\ \times 2 \\ \hline 28800 \end{array}$
Grupo Verde II	
Tarefa 1	 <p>Autocarro (3) - entrada 9:15      exploratória - 9:35      Portugal dos pequenitos - 9:40      regresso autocarro (1) escala - 14:00      exploratório - 14:05      Portugal dos pequenitos - 14:25</p>

Tarefa 2	<div><div>EB 1 Quinta das Flores → Portugal dos Pequenitos 1€</div><div>Exploratório → EB 1 Quinta das Flores 0,80€</div><div><div><div>324</div><div>× 8</div><div>1,80</div></div><div><div>192</div></div></div></div>
Tarefa 3	<div><div>Portugal dos pequenitos - Criança - 2€ - adulto - 3€</div><div>R. Pagará 54 €.</div><div><div>0024483</div><div>× 216 × 2</div><div>48546</div></div></div>
Grupo Amarelo I	
Tarefa 1	<div><div>Viagem de ida.</div><div>1.º Autocarro 2 - 0 h 00</div><div>Viagem de regresso.</div><div>2.º Autocarro 2 - 15 h 25</div></div>

Tarefa 2	 <p>1 = Cada um tem de gastar 1,80€</p> <p>2 = Vão gastar 19,20€</p>
Tarefa 3	
Grupo Amarelo II	
Tarefa 1	

Tarefa 2	
Tarefa 3	
Grupo Azul I	
Tarefa 1	
Tarefa 2	



## Tarefa 3

2 grupos  
4 de fora

$$2 \times 3 = 6 \text{ €}$$

2,00 € por criança  
3,00 € por adulto

$$\begin{array}{r} 2 \\ \times 24 \\ \hline 48 \\ + 6 \\ \hline 54 \end{array}$$

R: As crianças gastam 54 €  
e os adultos 6 €

## Grupo Azul II

## Tarefa 1

$$\begin{array}{r} 9:20 \\ - 9:00 \\ \hline 0:20 \text{ min} \end{array}$$

//

$$\begin{array}{r} 9:25 \\ - 9:20 \\ \hline 0:05 \text{ min} \end{array}$$
  

$$\begin{array}{r} 9:35 \\ - 9:15 \\ \hline 0:20 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9:40 \\ - 9:35 \\ \hline 0:05 \end{array}$$

R: Devemos levar o autocarro 2.

## Tarefa 2

$$\begin{array}{r}
 1,20 \text{ €} \\
 + 0,80 \\
 \hline
 1,80 \text{ €}
 \end{array}$$

$\textcircled{1}$   
 $\textcircled{3}$   
 $1,80$   
 $\times 24$   
 $\hline$   
 $\textcircled{1} 720$   
 $+ 3600$   
 $\hline$   
 $43,20$

R.: Cada aluno pagaria 4,80 e no total vai custar 43,20.

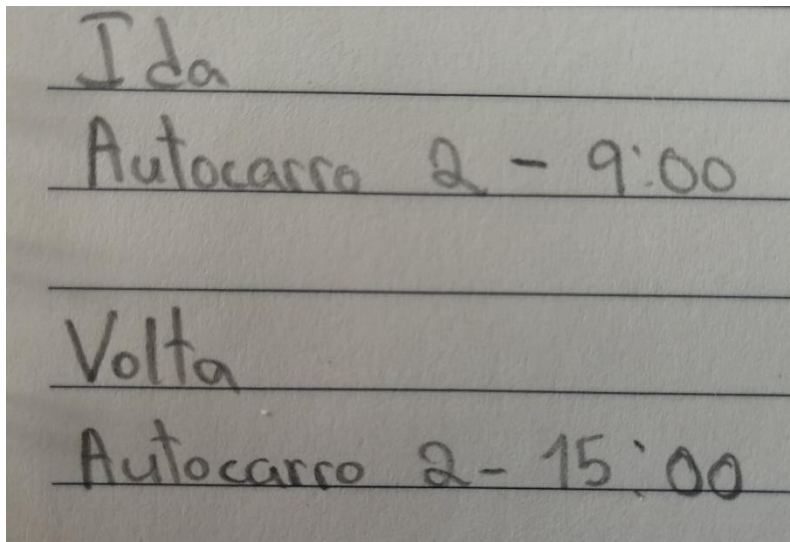
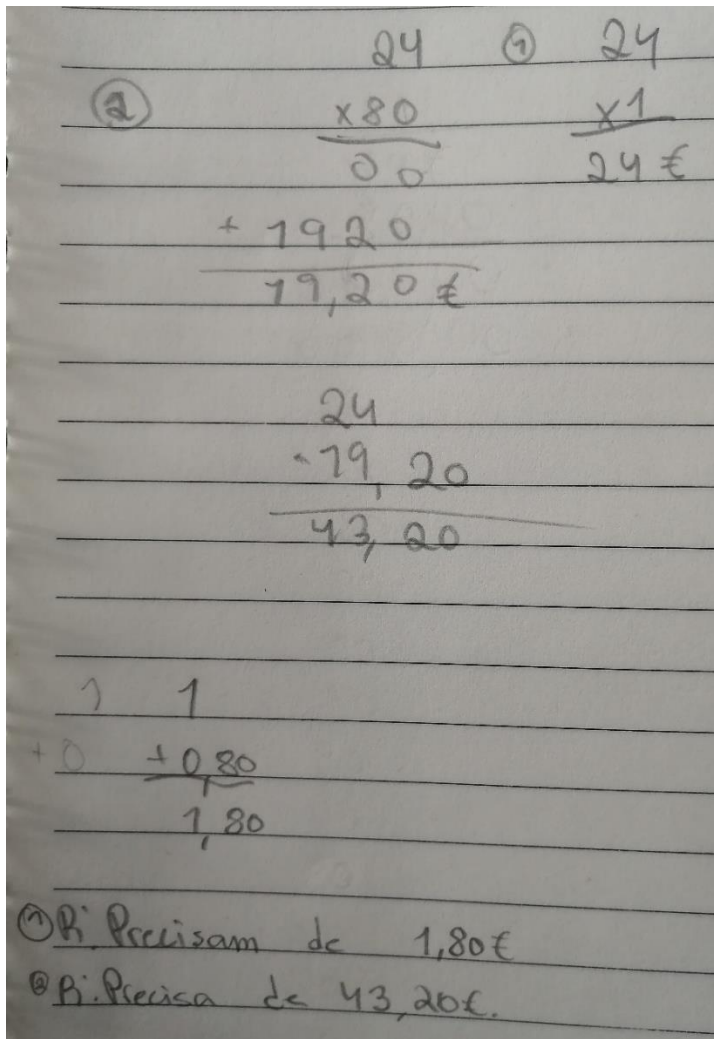
## Tarefa 3

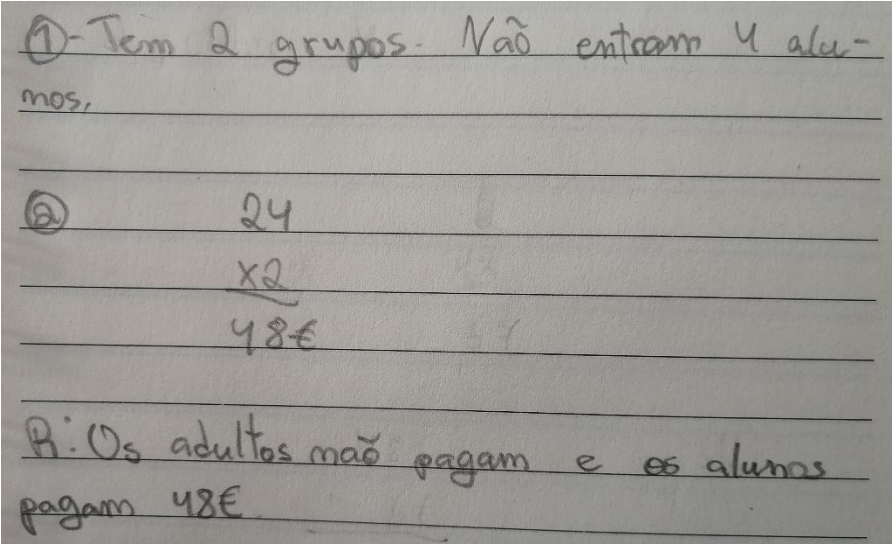
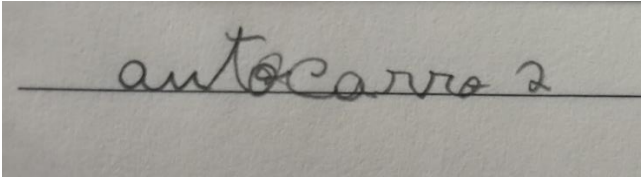
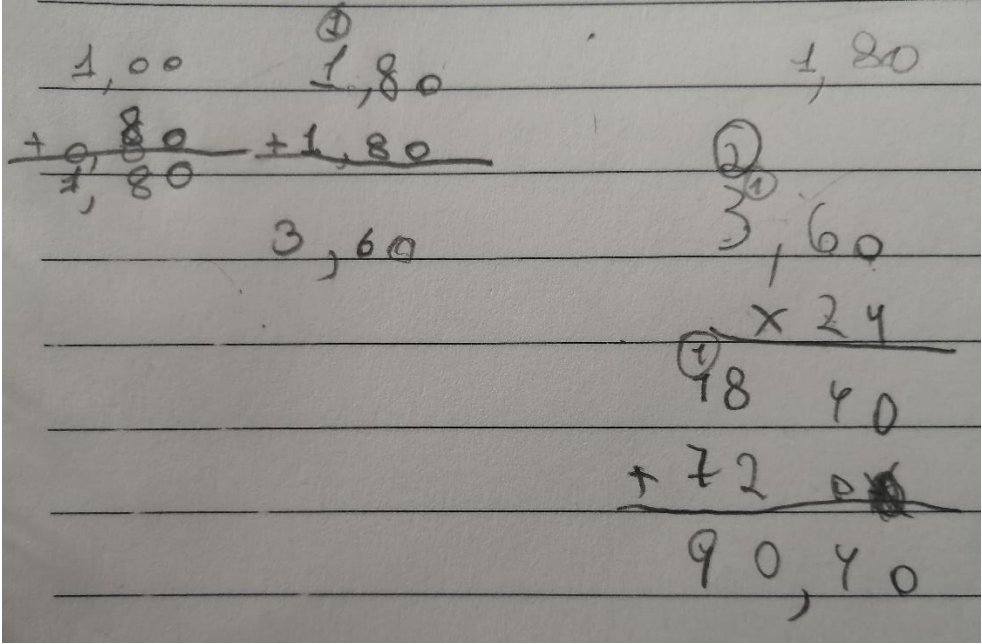
$$\begin{array}{r}
 24:10 = 2,4 \\
 \hline
 20 \quad 2 \\
 04
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 3,00 \\
 \times 2 \\
 \hline
 6,00 \text{ €}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 2,00 \\
 \times 24 \\
 \hline
 800 \\
 4800 \\
 \hline
 4800
 \end{array}$$

R.: Podem-se formar 2 grupos de 10 e sobram 4 crianças, os adultos vão pagar 6,00€ e as crianças 48,00€.

Grupo Vermelho I	
Tarefa 1	 <p>Ida Autocarro 2 - 9:00</p> <p>Volta Autocarro 2 - 15:00</p>
Tarefa 2	 <p> <math display="block">\begin{array}{r} 24 \text{ ①} \\ \times 80 \\ \hline 00 \\ + 1920 \\ \hline 19,20 \text{ €} \end{array}</math> </p> <p> <math display="block">\begin{array}{r} 24 \\ \times 1 \\ \hline 24 \text{ €} \end{array}</math> </p> <p> <math display="block">\begin{array}{r} 24 \\ \times 19,20 \\ \hline 43,20 \end{array}</math> </p> <p> <math display="block">\begin{array}{r} 1 \quad 1 \\ + 0 \quad 1,80 \\ \hline 1,80 \end{array}</math> </p> <p>         ① R. Precisam de 1,80€          ② R. Precisa de 43,20€.       </p>

Tarefa 3	 <p>①-Tem 2 grupos. Não entram 4 alunos,</p> <p>②</p> $\begin{array}{r} 24 \\ \times 2 \\ \hline 48\text{€} \end{array}$ <p>R: Os adultos não pagam e os alunos pagam 48€</p>
Grupo Vermelho II	
Tarefa 1	 <p>autocarro 2</p>
Tarefa 2	 <p>①</p> $\begin{array}{r} 1,00 \\ + 0,80 \\ \hline 1,80 \end{array}$ <p>②</p> $\begin{array}{r} 1,80 \\ + 1,80 \\ \hline 3,60 \end{array}$ <p>③</p> $\begin{array}{r} 1,80 \\ \times 24 \\ \hline 72 \\ 720 \\ \hline 90,40 \end{array}$



## Tarefa 3

Handwritten mathematical work on lined paper:

Division problems:

$$\begin{array}{r} 24 \overline{) 120} \\ \underline{-20} \\ 40 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 24 \overline{) 48} \\ \underline{-48} \\ 0 \end{array}$$

Multiplication problems:

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 3 \\ \hline 6 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 48 \\ \times 2 \\ \hline 96 \end{array}$$

Word problem:

R: São necessários 2 grupos de 10 alunos: 4 dos alunos não entram nesses grupos.

Final calculation:

$$\begin{array}{r} 156 \\ \times 3 \\ \hline 468 \end{array}$$

2.ª Sessão 546

### **ANEXO 5.1.7. – NOTAS DE CAMPO: PREPARAÇÃO DA VISITA DE ESTUDO**

Na sessão de Preparação da Visita de Estudo foram captados diversos registos fotográficos e, após terminar a sessão, nesse mesmo dia, foram redigidas as notas de campo resultantes da observação do trabalho realizado pelos diferentes grupos de alunos.

Estas notas de campo apresentam, por ordem cronológica, fotografias sobre: a Investigadora a interpretar com a turma o Esquema da Visita (Anexo 5.1.2); a turma a observar o esquema da visita; os grupos a aceder à informação disponibilizada pelos *QR Codes* e a redigir as respostas às diferentes tarefas.

Após distribuição do Caderno de Visita pelos diferentes grupos, os alunos começaram por escrever o nome dos vários elementos no retângulo correspondente (Figura 52).

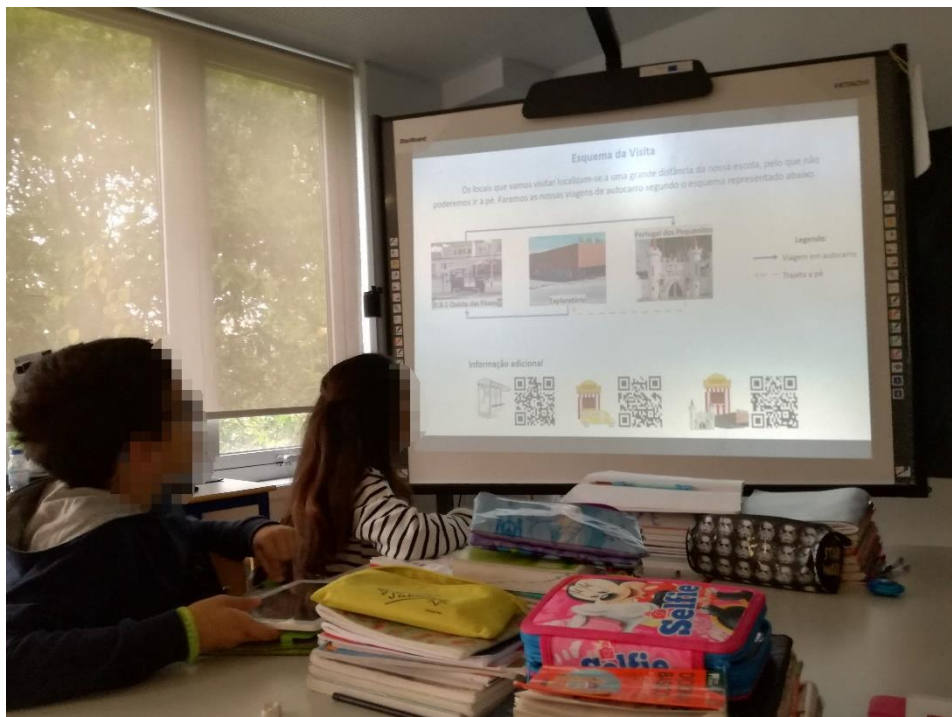


**Figura 52** - Aluna a escrever o nome dos elementos do seu grupo.

Os grupos acompanharam a explicação coletiva, feita pela Investigadora, do Caderno da Visita, observando as suas diversas partes constituintes. Durante a explicação foi projetado o “Esquema da Visita” no quadro interativo. A Investigadora analisou o esquema solicitando a participação dos alunos que, por sua vez o interpretaram facilmente (Figuras 53, 54 e 55). Também não tiveram dificuldade em perceber o tipo de informação codificada por cada *QR Code* apresentado na mesma página.



**Figura 53** - Investigadora a explicar o esquema da visita.



**Figura 54** - Alunos a observar e a interpretar o Esquema da Visita.



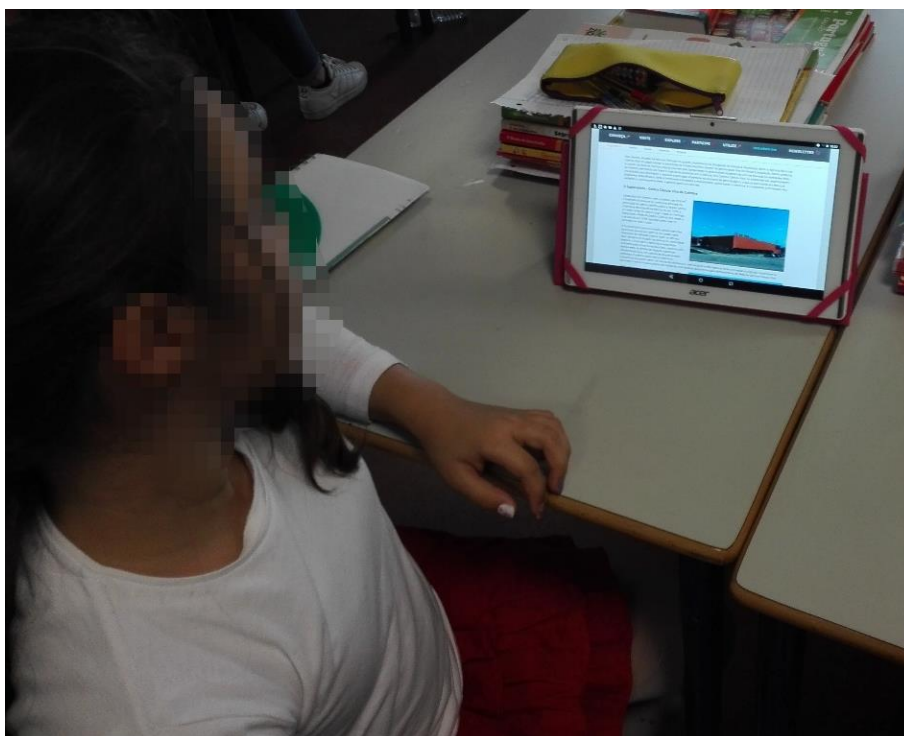
**Figura 55** - Alunas a interpretar o Esquema no Caderno da Visita.

Após a exploração coletiva do Caderno da Visita, os grupos iniciaram o seu trabalho autónomo. Numa fase inicial, os alunos dos diferentes grupos acederam aos *QR Codes* que davam acesso aos sites oficiais do Portugal dos Pequenitos e do Exploratório e leram alguma da informação apresentada sobre estes locais (Figuras 56, 57 e 58). Alguns alunos comentaram já os conhecer e partilharam as suas experiências com os colegas dos seus grupos.



**Figura 56** - Aluno a consultar site do Portugal dos Pequenitos.



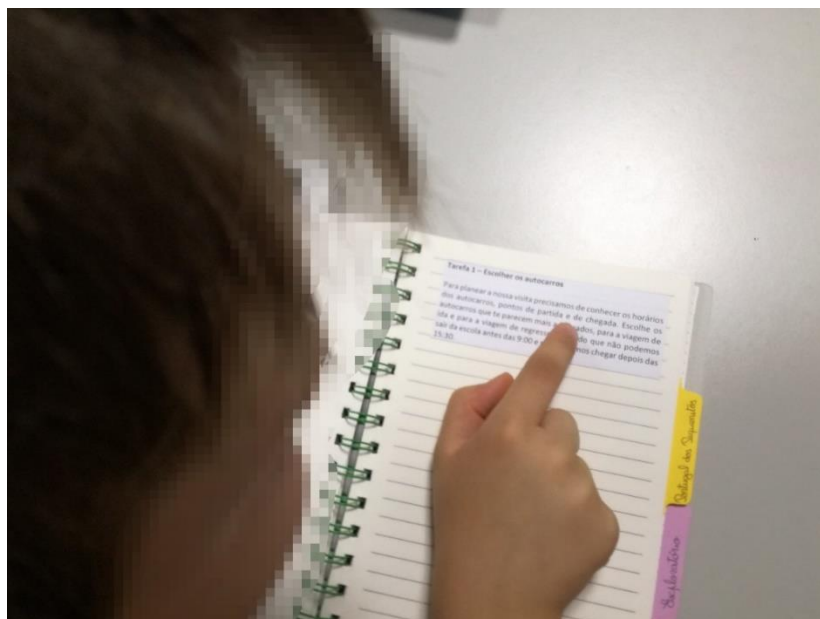


**Figura 57** - Aluna a consultar o site do Exploratório e a ler a informação para os seus colegas de grupo.



**Figura 58** - Alunas a consultar informação sobre os locais a visitar.

Após consultarem a informação sobre os diferentes locais, os alunos acederam ao separador intitulado “Preparação da Visita” e iniciaram a leitura das diferentes tarefas propostas (Figura 59).

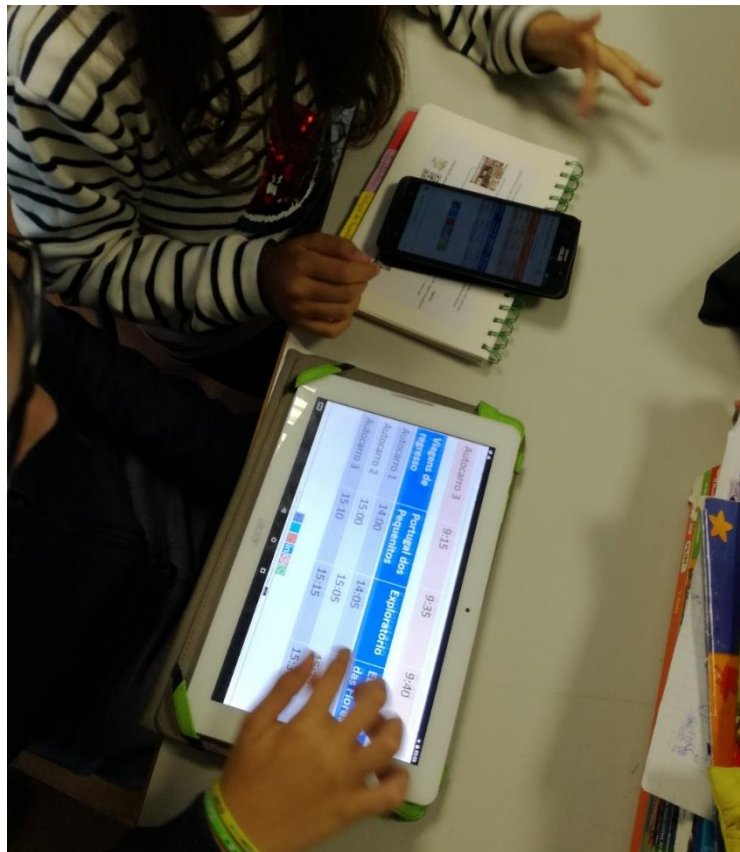


**Figura 59** - Aluno a ler a tarefa 1.

Para responder às diferentes situações problemáticas, os alunos dos vários grupos selecionaram os códigos adequados à resposta a cada questão: para resolver a tarefa 1 (escolha dos autocarros) acederam ao código que, na folha do Esquema da Vista, se encontrava junto à imagem da paragem de autocarros (Figuras 60, 61, 62 e 63); para resolver a tarefa 2 (calcular o preço das viagens), leram o código que se encontrava ao lado da imagem da bilheteira com um autocarro (Figuras 64 e 65) e, para responder à tarefa 3 (Quanto custa visitar o Portugal dos Pequenitos e o Exploratório?) acederam ao código colocado ao lado da imagem da bilheteira com as fotografias dos locais a visitar (Figura 66).



**Figura 60** - Alunos a ler a tarefa 1 e a consultar a informação necessária para efetuar a resposta.



**Figura 61** - Alunos a consultar a informação necessária para responder à tarefa 1.



**Figura 62** - Alunos a ler a tarefa 1 e a interpretar a informação obtida através do QR Code.





**Figura 63** - Alunos a redigir a resposta à tarefa 1 usando a informação sobre os horários das viagens de autocarro fornecida através de um *QR Code*.



**Figura 64** - Alunos a ler o *QR Code* com informação sobre o preço das viagens de autocarro.





**Figura 65** - Alunos a redigir a resposta à tarefa 2 usando a informação sobre o preço das viagens de autocarro obtida através de um *QR Code*.



**Figura 66** - Alunos a consultar informação sobre o preço de entrada nos locais a visitar e a redigir a resposta no Caderno da Visita.

Os alunos tiveram facilidade em fazer a leitura dos códigos, no manuseamento dos dispositivos e na utilização da aplicação *i-nigma*; houve espírito de entreaajuda quando algum colega revelava menos facilidade em desempenhar determinada tarefa (Figura 67).



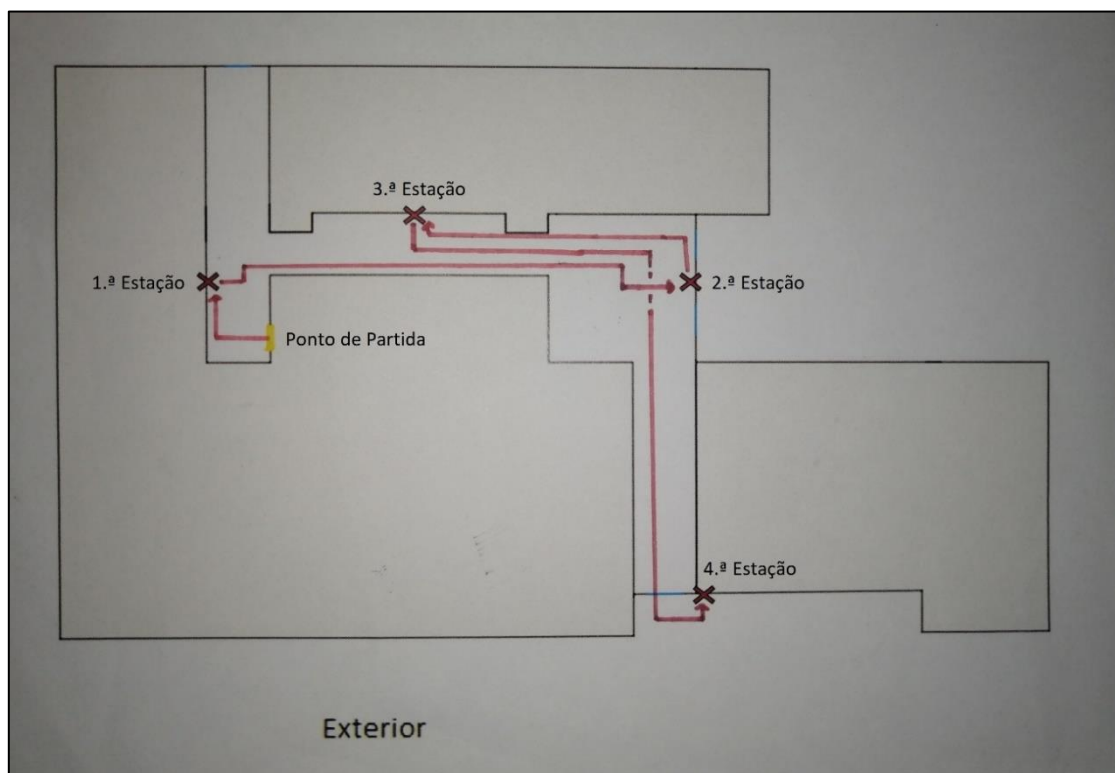
**Figura 67** - Aluna a ajudar o colega a fazer a leitura de um *QR Code*.

Os alunos dos diferentes grupos compreenderam as tarefas que lhe foram solicitadas e conseguiram selecionar os códigos com a informação útil para dar resposta a cada tarefa. Revelaram uma grande agilidade perante o uso simultâneo do caderno e dos dispositivos móveis e demonstraram bastante facilidade na seleção do *QR Code* que fornecia o acesso à informação necessária para responder a cada tarefa.

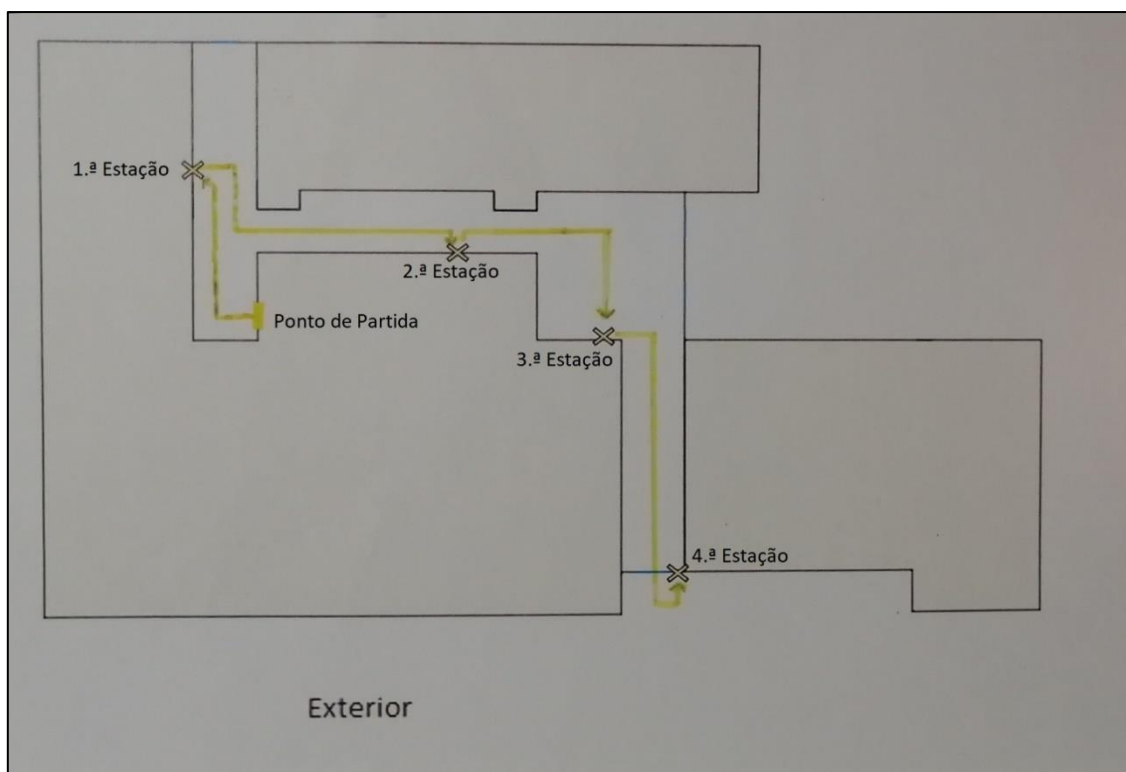
Destaca-se a cooperação e o trabalho de equipa entre os alunos do mesmo grupo.

## ANEXO 5.2. – VISITA DE ESTUDO VIRTUAL AO PORTUGAL DOS PEQUENITOS

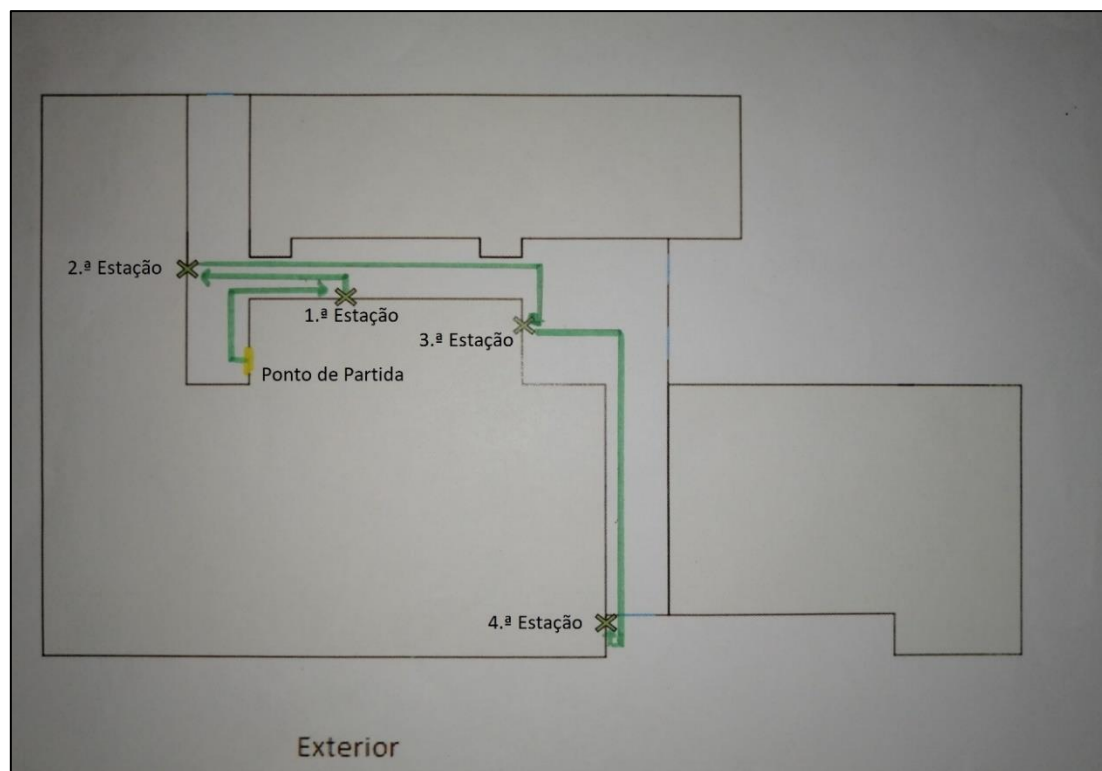
### ANEXO 5.2.1 – MAPAS DOS DIFERENTES GRUPOS



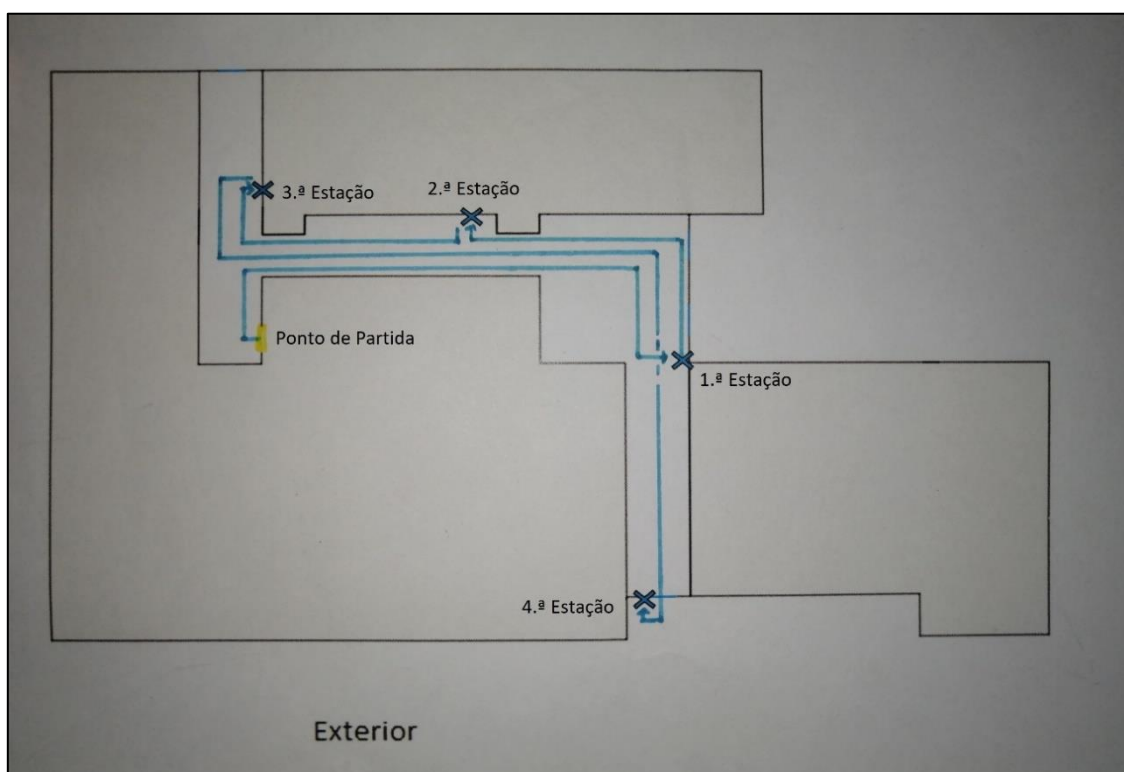
**Figura 68** - Planta da escola com o percurso dos dois grupos vermelhos.



**Figura 69** - Planta da escola com o percurso dos dois grupos amarelos.



**Figura 70** - Planta da escola com o percurso dos dois grupos verdes.



**Figura 71** - Planta da escola com o percurso dos dois grupos azuis.



## ANEXO 5.2.2 - QUESTÕES DO TRILHO – PORTUGAL DOS PEQUENITOS

### Fachada do Portugal dos Pequenitos

Chegaste ao Portugal dos Pequenitos!



- 1 - Que formas geométricas identificas na fachada principal do Portugal dos Pequenitos?
- 2 - Que nome se dá às formas geométricas vermelhas?
- 3 - Qual é o nome das formas geométricas em cima das quais estão os músicos a tocar trombeta?
- 4 - Estima quantas vezes a altura da porta da entrada é maior que a tua altura.

### Uma casa diferente



- 1 - Este edifício é uma casa típica de Coimbra? Porquê?
- 2 - Que nome dás à forma geométrica vermelha que está no topo da casa?
- 3 - Qual é a forma geométrica das janelas da casa?
- 4 - Observa as janelas do 1.º piso. São iguais? Quantos vidros tem cada janela? Explica como os contaste.
- 5 - Representa uma janela com a mesma forma geométrica das anteriores, com 25 vidros, mantendo o padrão da disposição dos vidros e alterando apenas a altura da janela.

## A nossa cidade



**1** - Reconheces este monumento? Qual é o seu nome?

**2** - Com que forma geométrica se parecem os arbustos?

**3** - A fachada do edifício é simétrica? Justifica.

**A visita ao Portugal dos Pequenitos termina por aqui.**

### ANEXO 5.2.3. – TRANSCRIÇÕES DAS GRAVAÇÕES ÁUDIO DA VISITA VIRTUAL AO PORTUGAL DOS PEQUENITOS

*As transcrições de gravações áudio que se seguem correspondem ao período da visita virtual ao Portugal dos Pequenitos e pertencem a três dos oito grupos em que a turma foi subdividida. A gravação inicia-se quando os grupos de alunos estão localizados no ponto assinalado a amarelo nos mapas (ver Anexo 5.2.1) e termina quando estes chegam à quarta e última estação, correspondente ao Exploratório.*

*A Investigadora explica a todos os grupos que iniciam a visita como devem interpretar o mapa.*

#### A - Grupo Amarelo I

##### Legenda:

**Inv.** – Investigadora

**B** – Bianca

**Prof.<sup>a</sup>** – Professora

**M** – Miguel

**D** – Danilo

**V** – Vera (grupo vermelho II)

(Nota: os nomes dos alunos são fictícios)

1. **Inv:** [a Investigadora explica aos grupos Amarelo I e Vermelho II como devem interpretar o mapa] Vocês têm um mapa, cada grupo tem um mapa diferente. Agora o objetivo é seguirem este mapa para encontrarem os vossos códigos mas, atenção, podem ver códigos vossos e não ser para parar logo, isso tem uma ordem, há uma sequência. Pode ser para parar ou não, vocês têm de respeitar a ordem.
2. **M:** Está ali um QR Code [refere ao observar um código numa parede distante do corredor].
3. **Inv.:** M., deixa-me falar. [Inv. mostra o mapa]. Nós estamos aqui. Nós estamos neste ponto amarelo, aqui [aponta no mapa].
4. **B:** Aqui professora? [questiona, apontando no mapa]
5. **Inv:** Sim, nesse ponto amarelo. Então pões-te assim [posiciona a aluna no ponto de partida de acordo com a orientação sugerida pelo mapa.], para saberes que estás de frente, e vocês vão seguir as direções até parar no código. Qual é que será a vossa paragem V.?
6. **V:** É aqui [aponta no mapa o ponto correspondente à primeira paragem do grupo].

7. **Inv:** Ou seja, qual é o vosso primeiro código?
8. **M:** É aquele *[aponta para o código colocado na parede]*.
9. **Inv:** Pronto, o deles *[refere-se ao outro grupo que está a ouvir a explicação em simultâneo]* não é, o deles será outro. Quando saírem daqui *[aponta para o primeiro código assinalado no mapa]*, vão para este. Têm de respeitar a ordem. Não interessa o tempo, vão com calma!
10. **B:** Cada “x” representa um código? *[refere-se aos símbolos apresentados no mapa]*
11. **Inv:** Cada “x” é um código. Agora, o que é que vocês têm de escrever no caderno? Nós já fizemos a parte de preparar a visita, vamos agora ao Portugal dos Pequenitos. Quando encontrarem códigos do Portugal dos Pequenitos, escrevem aqui o título *[aponta no caderno]*, o número da questão e dão a resposta. Imagina, uma das questões chama-se “Fachada do Portugal dos Pequenitos”, escrevem exatamente esse título e escrevem “1” e a resposta, “2” e a resposta. Vão para o próximo código, mudam a folha. Têm 3 códigos no Portugal dos Pequenitos, quando chegarem ao Exploratório mudam de separador, respondem às *[questões]* do Exploratório aqui *[exemplifica o separador]*.
12. **B:** Tive uma ideia que é: em cada coiso *[refere-se aos QR Codes]* que nós vemos, vamos trocando *[referem-se à distribuição dos materiais entre eles]*. Venham atrás de mim.
13. **M:** “Que formas geométricas identificas na fachada principal do Portugal dos Pequenitos?” *[o aluno faz a leitura da primeira questão da estação “Fachada do Portugal dos Pequenitos”]*
14. **B:** É o D. que fica agora com o caderno.
15. **M:** Eu fico com o telemóvel e o D. com o gravador.
16. **D:** Deixa ver...
17. **M:** Vamos sentar-nos no chão.
18. **B:** Pergunta 1: “Que formas geométricas identificas na fachada principal do Portugal dos Pequenitos?”. Então vá, põe o título.
19. **D:** Qual é que é o título?
20. **B:** Portugal dos Pequenitos, não é?
21. **M:** Obviamente.
22. **B:** Pergunta 1.
23. **M:** É para dizermos que formas geométricas é que estão aí.



24. **B:** Espera. A pergunta é: “Que formas geométricas identificas na fachada principal do Portugal dos Pequenitos?”
25. **D:** [*escreve*]
26. **B:** Não é para escrever a pergunta, é só o número. A pergunta é assim: “Que formas geométricas identificas na fachada principal do Portugal dos Pequenitos?”
27. **M:** Depois és tu a ficar com o mapa, depois trocamos e eu fico com o mapa.  
[*gravação não perceptível, o gravador gravou o ruído e conversas de outros grupos*]
28. **D:** Então, quais é que são a formas?
29. **M:** É o quadrado...
30. **B:** Como é que se chama isto? Estas coisas...
31. **D:** Cilindro, cilindro!
32. **B:** Quadrado e cilindro, não há mais nenhum.
33. **M:** Há, há! O que é que é isto? Deixa-me olhar melhor. Há retângulos, olha aqueles que estão ali em pé!
34. **B:** Não, M., é na estrutura, isso aí é uma coisa que está à parte, que eles puseram lá.
35. **D:** Também há triângulos.  
[*discutem sobre quem transporta o quê – gravador, caderno e telemóvel*]
36. **M:** Onde é que está o mapa?
37. **B:** Está aí à frente.
38. **M:** Agora nós começámos aqui, estamos aqui e temos que dar este passito aqui.
39. **B:** Anda D.
40. **D:** Espera, o mapa está ao contrário.
41. **B:** Deixa ver, nós estamos assim, viemos até aqui, agora vamos assim para a frente.  
[*... gravação não perceptível...*]
42. **B:** Ok, bora lá, D. lê a pergunta.
43. **D:** Então: “1 - Este edifício é uma casa típica de Coimbra? Porquê?”
44. **B:** Espera, nós não respondemos à 2 nem às outras.
45. **M:** Oh não, não resolvemos as outras questões.
46. **D:** Pois...  
[*voltam para trás, em direção ao código anterior para fazer a leitura e responder às perguntas em falta*]

47. **B:** Ora bem, segunda pergunta: “Que nome se dá às formas geométricas vermelhas?”
48. **D:** A forma é triangular.
49. **B:** Cone.
50. **M:** Sim, são cones.
51. **B:** Ok, 3. “Qual é o nome das formas geométricas em cima das quais estão os músicos a tocar trombeta?”
52. **D:** São estas aqui...
53. **M:** São lâminas.
54. **D:** Sim, são lâminas.
55. **B:** Eu vou voltar a fazer a pergunta: “Qual é o nome das formas geométricas em cima das quais estão os músicos a tocar trombeta?”
56. **M:** Deixa-me ver melhor. É um quadrado.
57. **B:** Não é.
58. **D:** Eu acho que é aquela coisa vermelha...
59. **M:** Olha ali, não parece um quadrado?
60. **B:** Espera, vai chamar a professora Marisa.  
*[a Professora Estagiária P. passa e colocam-lhe a questão]*
61. **B:** Nós temos aqui uma dúvida que é “qual é o nome das formas geométricas em cima das quais estão os músicos a tocar trombeta?”. Nós só vemos um retângulo, que é esta coisa.
62. **M:** E também vimos um quadrado.
63. **Prof.<sup>a</sup> Estagiária P.:** Quais são as formas geométricas em cima das quais estão os músicos a tocar trombeta? São as de baixo.
64. **M:** São quadrados.
65. **Prof.<sup>a</sup> Estagiária P.:** Quadrados?
66. **B:** É um retângulo. São retângulos.
67. **M:** É um retângulo. Pergunta 4. Vamos para a pergunta 4.
68. **B:** “Quantas vezes a altura porta é maior que a tua altura?”
69. **M:** Ih eu não sei. É maior que a minha mãe, a minha mãe tem 1 metro e sessenta e qualquer coisa.
70. **D:** É uma estimativa. Quantas alturas nossas terá a porta.
71. **M:** É a altura de dois meninos.
72. **B:** Não, é um M. mais um quarto.

73. **D:** Uma criança mais um quarto dessa criança.
74. **B:** Boa, esta era a última, já podemos passar para a outra.  
[*deslocam-se para o segundo código*]
75. **B:** D., lê a primeira pergunta.
76. **M:** Vamos sentar-nos ali.
77. **D:** “1 – Este edifício é uma casa típica de Coimbra? Porquê?”
78. **B:** Tens de mostrar o edifício.
79. **D:** Há aqui muitos separadores, não estamos já noutra separador?
80. **B:** Não, temos de mudar de folha.
81. **D:** “Este edifício é uma casa típica de Coimbra. Porquê?”
82. **M:** Vamos ver...
83. **B:** Vamos pôr o telemóvel assim.
84. **M:** Já sei. Porque é uma casa...
85. **B:** Porque é uma casa típica de Coimbra.
86. **D:** O lápis...
87. **B:** Hum, já sei qual é a resposta: porque está em Coimbra!
88. **M:** Foi construída desde o tempo dos reis.  
[*os alunos leram a primeira frase como sendo uma afirmação, o que condicionou a sua resposta*]
89. **M:** Já estou a escrever. Já está, podem-me ler a segunda:
90. **B:** Segunda questão, D.
91. **D:** “2 - Que nome dás à forma geométrica vermelha que está no topo da casa?”
92. **M:** Triângulo.
93. **B:** A forma é triângulo. [*os alunos escrevem*]
94. **M:** Já está.
95. **D:** Três. Posso? “Qual é a forma geométrica nas janelas da casa?”
96. **B:** Ok, vamos ver as janelas da casa.
97. **M:** Triangulares e quadradas.
98. **B e D:** Triangulares?
99. **M:** Ah enganei-me, retangulares!
100. **B:** Ah então escreve: “são quadradas e retangulares”
101. **B:** Já escreveste? “São retangulares e quadradas?”
102. **D:** Vamos para a 4. “Observa as janelas do 1.º piso. São iguais? Quantos vidros tem cada janela? Explica como os contaste.”

103. **B:** Tive uma ideia, nós podemos contar de 2, aliás de 3 em 3.
104. **M:** 1.º andar, são as do 1.º andar.
105. **B:** Ah, desculpem. Eu acho que contamos assim 2 em 2: Olhem 2, 4, 6.
106. **M:** Conta quantas estão aí.
107. **B:** 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 [*conta as janelas, uma a uma*]. São 15, ao todo deu 15.
108. **M:** São três janelas: é 15+15+15.
109. **B:** É 15x3. Faz aí 15x3.
110. **M:** 45.
111. **B:** 45. Dá 45 ao todo, o M. fez bem.
112. **D:** Pronto, agora vamos para a 5.
113. **B:** Última: Pergunta 5.
114. **D:** “Representa uma janela com a mesma forma geométrica das anteriores, com 25 vidros, mantendo o padrão da disposição dos vidros e alterando apenas a altura da janela”.
115. **B:** Lê de novo.
116. **D:** “Representa uma janela com a mesma forma geométrica das anteriores, com 25 vidros, mantendo o padrão da disposição dos vidros e alterando apenas a altura da janela”.
117. **B:** Ok, bora lá. M., bora!
118. **M:** Hum... “Representa uma janela com a mesma forma geométrica das anteriores, com 25 vidros, mantendo o padrão da disposição dos vidros e alterando apenas a altura da janela”.
119. **D:** 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 [*contam os vidros de uma janela*]
120. **M:** É para fazermos vidros, só que com 25.
121. **B:** Espera aí, posso ler para mim? [*lê silenciosamente*] Ok, tive uma ideia. Pões, pergunta 5. Temos de alterar a altura. Temos de fazer o tamanho desta janela e temos de alterar.
122. **M:** Quinze.
123. **B:** Tenho 15 lá dentro? M., quantas é que tem lá dentro?
124. **M:** Quinze. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 [*repete a contagem*]
125. **B:** Ok. 5, 10, 15.

126. **M:** Temos que alterar a altura da janela. É fácil, 5, 10, 15, 20, 25. Olha aí altera, fica muito diferente. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25. Não altera.
127. **B:** Mas tem de alterar.
128. **M:** Não altera. Fazemos de 3 em 3.
129. **B:** Isso, olha: 3, 6, 9, 12, 15. [*os alunos desenharam no caderno*]
130. **M:** Alterou. Mas são 25!
131. **B:** Mas não há com 25. Espera, tem que ter quantas? 15 ou 25?
132. **M:** 25.
133. **B:** Mas na tabuada do 3 não há 25.
134. **M:** Então é 4.
135. **B:** Há 25 na tabuada do 4?
136. **D:** Não, há 24. Há na do 5.
137. **B:** Pois, temos que fazer na tabuada do 5. Fazemos assim 1, 2, 3, 4, 5,...
138. **M:** Podemos fazer com 4.
139. **B:** M. com 4 não dá, na tabuada do 4 não há 25! 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28. Ó M., tu não deixas explicar a minha ideia!
140. **D:** Não discutam...
141. **B:** Deixa-me explicar, a minha ideia era assim: 1, 2, 3, 4, 5 (...)
142. **M:** Tem de se alterar a forma, não é como tu queres.
143. **B:** 25! [*mostra o que desenhava*]
144. **M:** Mas assim é a mesma forma, não pode ser quadrado.
145. **B:** Faz tu. Vai à tabuada do 4, faz tu...
146. **M:** Queres fazer tu?
147. **B:** 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28!
148. **M:** Espera aí, deixa aí ver uma coisa.
149. **B:** Pois, mas pronto M., procura na tabuada do 4 se há 25. Procura...
150. **M:** Eu vou à calculadora.
151. **B:** Nem sabes a tabuada do 4. Olha 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28.
152. **M:** Vamos tentar com a tabuada do 3.  
[*professora estagiária perto do grupo ouve e intervém*]
153. **Prof.ª Estagiária P.:** Mas porque é que vocês precisam da tabuada, digam-me lá?! Qual é que é o padrão que vocês têm que fazer?
154. **M:** É para fazer de outra forma e ela está a fazer da mesma e eu estou-lhe a dizer!

155. **B:** Não, não é M.. 2, aqui tem 3, 2, aqui tem 3.... [*explica o padrão que desenhou*]  
Eu estou a fazer como estava? Não estou!
156. **Prof.<sup>a</sup> Estagiária P.:** Mas tens que fazer.
157. **B:** Como está?
158. **Prof.<sup>a</sup> Estagiária P.:** Sim.
159. **M:** Mas é diferente, aqui está a dizer diferente.
160. **Prof.<sup>a</sup> Estagiária P.:** M., tu tens que fazer a mesma janela que esta, mas em vez de ter 15 vidros, tem que ter 25.
161. **B:** Eu disse.
162. **M:** Mas diz para alterar.
163. **Prof.<sup>a</sup> Estagiária P.:** Diz para alterar a altura, porque se não, não consegues pôr os 25 vidros.
164. **M:** Aqui está igual.
165. **B:** Não, não está. Aqui está maior.
166. **Prof.<sup>a</sup> Estagiária P.:** Façam lá. Começa com 2 vidros. E depois?
167. **M:** [*os alunos desenham*] Já temos aqui 5. Agora fazemos mais 2, depois 3.
168. **D:** Já temos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. 10!
169. **B:** Agora mais 2, 12; mais 3, 15.
170. **D:** Mais 2, 20.
171. **B:** Faltam mais 5, porque  $20 + 5$  é igual a 25.
172. **M:** [*desenha*] Já está!
173. **D:** Ainda nos falta mais um código.
174. **M:** Agora sou eu com o telemóvel.
175. **B:** Mas tu já ficaste com o telemóvel.
176. **M:** Mas há mais um [código].
177. **D:** Vamos seguir o mapa.
178. **B:** Vamos por aqui, é aqui.
179. **M:** “Reconheces este monumento? Qual é o seu nome?”
180. **B. D. e M.:** Não.
181. **M:** É a câmara municipal?
182. **B:** Eu não sei. É cá de Coimbra?
183. **M:** É o centro do Portugal dos Pequenitos, não é?
184. **D:** Não sei. Deve ser um monumento que está no Portugal dos Pequenitos.

*[Uma criança de outro grupo, passa e revela que aquele monumento é a universidade de Coimbra]*

185. **M:** Ah, pois é, agora é que me lembro, até está ali um estudante.
186. **D:** Escrevam.
187. **M:** “Com que forma geométrica se parecem os arbustos?”
188. **B:** Deixa ver, parece um ... círculo.
189. **D:** Esfera.
190. **B:** Mas é uma esfera.
191. **M:** Não devias ter posto: “sim, vírgula, é a universidade de Coimbra”?
192. **B:** Pus, “o nome é Universidade de Coimbra”.
193. **M:** Mas isso tem outra [pergunta]. “Reconheces esse monumento? Qual é o seu nome?”
194. **B:** Ok, espera. “sim, o nome é Universidade de Coimbra” [*reescreve*].
195. **D:** Terceira.
196. **M:** “A faixa do edificio é simétrica? Justifica.”
197. **B:** O que é que é a faixa?
198. **Prof.ª Estagiária P.:** A fachada é a parte da frente.
199. **B:** Simétrica com o quê?
200. **Prof.ª Estagiária P.:** O que é que é uma imagem simétrica?
201. **B:** Deve ser, porque este lado aqui é igual a este.
202. **D:** E se dobrarmos assim é igual.
203. **M:** Então é simétrica. Mas o telhado, um é maior do que o outro.
204. **Prof.ª Estagiária P.:** Mas é só a fachada, só a parte da frente.
205. **M:** Sim, é simétrica.  
*[escrevem]*
206. **M:** Já fizemos, não há mais, são só 3. “A visita ao Portugal dos Pequenitos termina aqui”

## B - Grupo Azul II

### **Legenda:**

**Inv.** – Investigadora

**B** – Bárbara

**Prof.<sup>a</sup>** – Professora

**P** – Paulo

**T** – Tomás

(Nota: os nomes dos alunos são fictícios)

*[a gravação inicia após a Investigadora ter explicado o mapa]*

1. **B:** Ok, nós estamos nas escadas, vamos assim... Está ao contrário? Isto aqui é o ponto amarelo, que era as escadas, agora nós temos que andar assim...
2. **P:** Não, porque aqui está...
3. **B:** P. segura aqui.
4. **T:** (...) Estás um bocadinho baralhada.
5. **B:** Tu seguras.
6. **T:** Vamos orientar-nos: Temos de chegar aqui e depois damos uma curva.
7. **B:** Tu começaste no ponto amarelo, certo?
8. **T:** Comecei.
9. **B:** Agora aqui supostamente temos que dar uma curva.
10. **T:** É por ali ao pé do poste. Vamos aqui...
11. **P:** Está ali!
12. **T:** Vamos cá ver... Para a próxima és tu P. “Aceder à internet” – vamos lá ver isto: “Fachada do Portugal dos Pequenitos. Que formas geométricas identificas na fachada do Portugal dos Pequenitos?”
13. **B:** P.! Temos aqui muitas formas geométricas.
14. **T:** Preciso que escrevas mesmo aqui, eu vou-te dizendo as formas.
15. **P:** Calma, mas...
16. **B:** Já estamos há dois minutos.
17. **T:** Que formas geométricas identificas na fachada do Portugal dos Pequenitos.
18. **P:** Qual é o título?
19. **T:** É a pergunta 1.
20. **P:** Sim, mas qual é o título?
21. **B:** Portugal dos Pequeninos.



22. **T:** Ah é Portugal dos Pequenitos, fachada do Portugal dos Pequenitos.  
[o aluno escreve o título]
23. **P:** “Portugal dos Pequenitos”. Ok, já está.
24. **B:** Que formas geométricas identificas no Portugal dos Pequenitos?
25. **P:** Deixa ver, eu ajudo-te... Quantas formas?
26. **T:** Que formas.
27. **P:** Ah, quadrados...
28. **T:** Formas geométricas!
29. **P:** Pois, quadrados.
30. **T:** Cubos. São formas geométricas. Cilindros.
31. **B:** Quatro minutos.
32. **P:** Cilindros [escreve].
33. **T:** Paralelepípedos.
34. **P:** Parale...quê? [o aluno revela dificuldade na escrita da palavra].
35. **B:** Paralelepípedos.
36. **P:** Pa-ra-le-le-pí-pe-dos [escreve].
37. **B:** 4 minutos e 27 segundos...
38. **T:** E acho que é só! Vejam se encontram mais algum.
39. **P:** Sim, é só.
40. **T:** Mas são formas geométricas, não são quadrados nem círculos, são formas geométricas [o aluno demonstra confundir os conceitos de formas geométricas com o de sólidos geométricos].
41. **P:** Olha isto não é um...? [aponta algo na figura].
42. **T:** Sim, mas isso não é uma forma geométrica.
43. **P:** Ah, esquece, parecia um coiso.
44. **B:** Pronto e agora vamos à próxima pergunta.
45. **P:** Espera, deixa ver se há mais. (...) Não, não há mais.
46. **B:** Dois, agora vamos à próxima pergunta.
47. **P:** Agora és tu que fazes essa. “Que nome se dá às formas geométricas vermelhas?”
48. **T:** As formas geométricas vermelhas...
49. **B:** Cilindros.
50. **T:** Cones.
51. **P:** Cones.

52. **P:** Queres fazer a próxima pergunta B.? Lê-me a pergunta.
53. **B:** “Qual é o nome das formas geométricas em cima das quais estão os músicos a tocar trombeta?”
54. **P:** Mostra.
55. **T:** São...
56. **P:** Cubos.
57. **T:** Músicos a tocar trombeta?
58. **P:** Sim, são estes.
59. **T:** Em cima!
60. **P:** Pois.
61. **T:** Ah! São os paralelepípedos, isto são paralelepípedos, como vês. Paralelepípedos, foi aqui que eu fui buscar os paralelepípedos. Os cubos estão... estão aqui.
- [*um dos alunos escreve*]
62. **P:** És tu que fazes a próxima. É a 3.
63. **T:** Isto é em páginas diferentes.
64. **P:** Ah pois é, agora é a 4.
65. **P:** “Estima quantas vezes a altura da porta da entrada é maior do que a tua altura.” Então...
66. **T:** Duas vezes. Duas vezes mais alta.
67. **P:** Duas vezes?
68. **T:** Duas vezes mais alta, sim.
69. **P:** Olha mas isto... olha aqui o tamanho disto...
70. **T:** Três vezes mais alta.
71. **B:** Pois, também acho. (...) 7 minutos...
72. **T:** Pronto agora vamos seguir o mapa, que eu sou muito bom orientador.
73. **B:** Deixa-me agora dizer essa. Ó T. mas isso [*o mapa*] está ao contrário, se nós começámos aqui e fomos para aqui encontramos exatamente aqui, agora daqui vamos assim....
74. **T:** Pronto, agora vamos começar daqui, para aqui, depois para aqui e havemos de encontrar um *QR Code* aqui deste lado, temos de encontrar um aqui deste lado.
75. **B:** Está aqui!
76. **T:** Pronto, é isso.

77. **B:** Tu és muito bom com mapas.
78. **T:** Eu sou.
79. **P:** “Aceder à internet”. Ish, que é isto? Isto é na China!
80. **T:** É um monumento que está lá no Portugal dos Pequenitos.
81. **T:** Ah espera, esqueci-me, isto era tudo da mesma pergunta, esquece, isto era tudo na mesma folha!
82. **B:** Depois passas para uma folha, agora continuamos.
83. **P:** Não há problema, depois passas tudo para uma folha.
84. **T:** Não pode ser, nós temos que apagar tudo e pôr na mesma folha.
85. **P:** Não é preciso, ainda temos muitas folhas.
86. **B:** Temos esta, esta, esta,...
87. **T:** Ah sim, dá, dá espaço para tudo.
88. **B:** “Uma casa diferente. Este edifício é uma casa típica de Coimbra?”
89. **P:** Não.
90. **T:** Porquê?
91. **B:** Porque é na China.
92. **T:** Escreve: Não, ponto final, porque...
93. **B:** ... porque é da China!
94. **T:** porque é da nacionalidade...
95. **B:** da China.
96. **T:** ... chinesa. Ou japonesa, eu acho que é japonesa. Põe japonesa!
97. **P:** Eu escrevi “chinesa ou japonesa”.
98. **T:** Agora “que nome dás à forma geométrica vermelha que está no topo da casa?”
99. **P:** Triângulos.
100. **T:** Formas geométricas... pirâmide!
101. **P:** Não, isto é um triângulo.
102. **T:** Formas geométricas!  
[a Professora Titular de Turma intervém]
103. **Prof.ª:** Podem pôr formas ou sólidos.
104. **T:** Mas vamos pôr sólidos, já começámos com os sólidos.
105. **P:** Então é uma pirâmide.
106. **T:** Qual é o número desta pergunta aqui?
107. **P:** Esta é a 2. Ah não, essa é a 1.

108. **T:** Tu fizeste essa pergunta no sítio errado.
109. **B:** Ó T. és tu que mandas e agora dizes que fizemos no sítio errado?
110. **T:** Não, desculpa, mas é que nós estávamos a fazer tudo aqui, olha.
111. **P:** Agora és tu que escreves.
112. **T:** Está bem, não me importo.
113. **B:** Onze minutos.
114. **T:** Oh B. tem calma.
115. **B:** Só estou a dizer para vocês terem noção...
116. **T:** Nós podemos demorar o tempo que quisermos e necessitarmos.
117. **B:** Não, sabes que depois vão contar os minutos para ver quem é que demorou mais e menos.  
*[apesar de ter sido explicado ao grupo que o tempo que demorassem não era importante, a aluna revela-se mais preocupada em cronometrar o tempo que demoram do que em colaborar com os colegas]*
118. **T:** óh!
119. **T:** (...) porque é de nacionalidade chinesa...
120. **P:** ou japonesa...
121. **T:** ... chinesa ou japonesa *[os alunos reescrevem as respostas no local correto do caderno]*
122. **P:** Japonês é com “o”.
123. **T:** Borracha!
124. **B:** 16 minutos...
125. **T:** Agora vamos à 5.
126. **P:** “Representa uma janela com a mesma forma geométrica das anteriores , com 25 vidros, mantendo o padrão da disposição dos vidros e alterando apenas a altura da janela.”  
*[não se ouve a gravação durante alguns minutos, dá a sensação que a aluna que tinha o gravador se afastou do grupo]*
127. **B:** Já fizeram muitas perguntas?
128. **P:** Algumas. 17 minutos... Mete aqui, mete aqui *[referia-se a algum material]*.  
O T. foi esclarecer dúvidas.
129. **B:** Vamos passar praticamente meia hora. Vai corrigindo os erros.  
*[os colegas aguardam que o colega regresse e analisam o mapa]*

130. **B:** Olha vê aí. Nós estamos aqui, depois vamos assim, assim, assim, está bem?  
Depois vamos andando até ali.
131. **P:** Acho que não.
132. **T** [*regressa*]: Então, nós temos que fazer uma janela...
133. **P:** Sim...
134. **T:** E afinal isto não é um quadrado, é um retângulo, a professora disse-me.
135. **P:** Então temos que ir aqui e apagar.
136. **T:** ... temos que fazer uma janela retangular com 25 vidros e não podemos alterar o que cá está.  
[*O P. desenha*]
137. **T:** Então, já está?
138. **P:** Não, estou a fazer mal, esquece.
139. **T:** Queres que eu faça? Tu já fizeste aquela, isto é um bocadinho complicado para ti. Vamos cá ver...
140. **B:** Depois dá-me aí o lápis T., para sabermos em que pistas é que nós já fomos.
141. **T:** Continuemos. Tens que desenhar uma janela com 25 vidros.
142. **P:** Mas esta tem só 12.
143. **T:** Sim, mas nós temos que fazer uma com 25. E não podemos alterar o padrão!
144. **P:** Grande, metade; grande, grande, metade...
145. **P:** Depois é metade.
146. **T:** Metade, metade.
147. **P:** Depois, grande, grande, metade, grande, metade.
148. **T:** Metade...?
149. **P:** ... Grande, metade.
150. **T:** Metade, grande, metade. Ai, fiz aqui um risco a mais, calma [*o aluno apaga*].  
Já está, podes continuar.
151. **P:** Metade, grande, metade. Espera, tu antes fizeste o quê?
152. **T:** Fiz grande, grande.
153. **P:** Metade, grande, metade.
154. **T:** Agora, metade, grande, metade. Eu não gosto muito de fazer este exercício, eu gosto mais de andar a seguir no mapa.
155. **B:** Eu também devia participar. É melhor contarmos. Já quase meia hora, façam isso rápido!

156. **T:** 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20. [*o aluno conta o número de retângulos que já desenhou*] Vamos nos 20.
157. **P:** Faltam quatro. Cinco!
158. **T:** Então 21, 22, 23, 24 e 25, já está! [*o aluno faz a contagem em simultâneo com a representação na folha de papel*]
159. **P:** Não, isso tem 12, porque isto [*aponta*] é metade.
160. **T:** Não, não, falta um! Espera aí...  
[*repetem a contagem*]
161. **B:** Temos 24, isto não está a bater bem.  
[*contam novamente*]
162. **B:** Isto não está a bater bem.
163. **P:** Pois, não está a bater bem.
164. **B:** Pois, por isso mesmo...
165. **T:** Calha ímpar.
166. **P:** Pois, só calha par. Se cada janela tem 12... é par. Mas temos de fazer uma grande, ou são metades?
167. **T:** Está aqui a dizer “representa uma janela .... Com 25 vidros”
168. **P:** Vamos fazer uma à parte.
169. **B:** Mas tem de ser uma grande.  
[*não se houve durante algum tempo. Professora Titular passa pelo grupo*]
170. **T:** Isto de fazer a janela está-nos a complicar, porque 25 é ímpar.
171. **P:** É para fazer com 25, mas cada janela tem 12. É difícil.
172. **Prof.<sup>a</sup>:** Tem 12 de certeza?
173. **P:** Sim, porque é “grande, grande, metade”
174. **Prof.<sup>a</sup>:** Então mas alterem só a altura da janela. “Representa uma janela com a mesma forma das anteriores, mas com 25 vidros mantendo o padrão da disposição dos vidros e alterando apenas a altura da janela” [*lê o enunciado*]. Mas esta aqui tem 12, é isso?
175. **T:** Sim, nós alterámos o padrão da janela.
176. **P:** Não, nós não alterámos, só a altura é que alterámos.
177. **Prof.<sup>a</sup>:**  $12+12$  é 24, então no final tem de ficar com um inteiro.
178. **T:** Pois, vai ser este.
179. **Prof.<sup>a</sup>:** Mas são mesmo 12? [*a prof.<sup>a</sup> conta*]. São 15!
180. **T:** Mas as metades formam um vidro inteiro.

181. **Prof.ª:** Ah, vocês estão a fazer já com vidros inteiros?
182. **P:** Sim.
183. **Prof.ª:** Mas se calhar não fazem com vidros inteiros, fazem exatamente com esta estrutura que está aqui. Porque aqui não vos diz que os vidros têm que ser exatamente todos iguais. Têm é que ser igualzinha a esta.
184. **P:** O padrão tem que ser igual?
185. **Prof.ª:** Sim, é o que aqui diz.
186. **T:** Então espera aí. [*o aluno conta novamente*]. Ah já sei, temos que tirar estas, nós é que fizemos a mais.
187. **B:** Já está?
188. **P:** Pronto, agora vamos à próxima, o mapa!  
[*observam o mapa*]
189. **B:** Nós já fomos a este, também já fomos a este, agora estamos aqui. O próximo é por aqui.
190. **P:** Depois é lá para fora.
191. **T:** “Aceder à internet”
192. **B:** Já está.
193. **T:** São só quatro, isto faz-se num instante.
194. **P:** O lápis?
195. **B:** Está aqui.  
[*gravação não perceptível durante alguns segundos*]
196. **B:** “A nossa cidade. Reconheces este monumento? Qual é o seu nome?”
197. **T:** Isto é da universidade de Coimbra.
198. **P:** É a nossa cidade!
199. **T:** Não.
200. **B:** É da nossa cidade.
201. **T:** Isto é a universidade de Coimbra! Eu já vim aqui.
202. **P:** Sim, mas nós temos de escrever o título. Não escrevemos o título no outro. Escreve que eu vou ver qual é o outro.
203. **B:** É aqui, é no histórico [*os alunos vêem o histórico da aplicação*]
204. **P:** Não é este.
205. **B:** Vocês têm de ir aqui...
206. **T:** Temos que ir para o Exploratório, vá!
207. **P:** É “Uma casa diferente”. Agora o título é “a nossa cidade”.

208. **T:** Mas isto [*refere-se à imagem*] é a universidade, que eu já fui ao Portugal dos Pequenitos e isso era a universidade.
209. **B:** Sim, mas escreve aí “a nossa cidade”.
210. **T:** Na “um” escreve “Sim. Universidade de Coimbra”.  
[*um dos alunos escreve*]
211. **P:** “Que formas geométricas se parecem com os arbustos?” Esferas.
212. **B:** “A fachada do edifício é simétrica? Justifica”. É simétrica?
213. **P:** É.
214. **Prof.<sup>a</sup>:** Para ser simétrica o que é que ela tem de ter?
215. **P:** Tem de ter um eixo de simetria.
216. **Prof.<sup>a</sup>:** Qual é o eixo?
217. **P:** É aqui...
218. **T:** Sim, mas o miúdo estraga tudo. E a torre também. E as árvores.
219. **Prof.<sup>a</sup>:** Pois, mas também diz só da fachada. Só a parte da frente.
220. **T:** É mais ou menos.
221. **Prof.<sup>a</sup>:** Mais ou menos não é, ou é simétrica, ou não é. Vejam lá, saindo do eixo de simetria tem de ser igual dos dois lados. Tem que ter exatamente as mesmas janelas dos dois lados. Vejam lá, partindo do eixo de simetria que o P. traçou aqui e muito bem, têm de olhar para um lado e para outro e ver se é tudo simétrico. Olhem lá bem.
222. **T:** Ela não é simétrica, olha o telhado.
223. **Prof.<sup>a</sup>:** Muito bem, logo à vista, olha o telhado.
224. **T:** Temos que justificar.
225. **B:** Porque o telhado...
226. **T:** Porque os telhados não são idênticos.
227. **P:** És tu que fazes?
228. **P:** “Não é simétrica, porque os telhados não são idênticos”. [*escreve*]
229. **B:** A seguir sou eu que faço uma. Vamos na qual, na dois?
230. **T:** Agora vamos para a 3.
231. **P:** Vamos para a 4.
232. **B:** Não há 4.
233. **P:** É esta a quatro. “A visita ao Portugal dos Pequenitos termina aqui.”  
[*discutem em relação à organização do caderno; colocam algumas respostas nas folhas certas*]



234. **P:** Depois disto temos que ir para o Exploratório.  
[*terminam a organização do caderno*]
235. **B:** Ok, vamos passar já à outra.
236. **T:** Está lá fora.
237. **T:** Já fizemos 3, só falta a última que está lá fora. É por aqui.
238. **B:** Mas nós temos que seguir isto [o mapa]
239. **P:** B., o mapa?
240. **B:** Está aqui.
241. **T:** É por aqui.
242. **P:** Não é por aqui, é por aqui.
243. **B:** Pois, o caminho é mais comprido.
244. **T:** Está aqui. O que é que eles [*colegas de outro grupo*] estão a fazer?
245. **P:** “Exploratório. Constrói um canteiro retangular cujo contorno vai ser uma corda de comprimento 16 unidades de medida. Repara que o comprimento do pau do gelado é a unidade de medida. Usa as estacas para sustentar a corda do canteiro.”
246. **T:** Temos que escrever, o título vai ser “explorar”.
247. **P:** Não, o título já aqui está escrito, é “jardim do Exploratório”.

## C - Grupo Vermelho II

### **Legenda:**

**Inv.** – Investigadora

**J** – Júlia

**Prof.<sup>a</sup>** – Professora

**R** – Rui

**AAE** – Ajudante de ação educativa

**V** – Vera

**M** – Miguel (grupo amarelo I)

(Nota: os nomes dos alunos são fictícios)

1. **Inv:** [a *Investigadora explica aos grupos Amarelo I e Vermelho II como devem interpretar o mapa*] Vocês têm um mapa, cada grupo tem um mapa diferente. Agora o objetivo é seguirem este mapa para encontrarem os vossos códigos mas, atenção, podem ver códigos vossos e não ser para parar logo, isso tem uma ordem, há uma sequência. Pode ser para parar ou não, vocês têm de respeitar a ordem.
2. **M:** Está ali um *QR Code*.
3. **Inv:** M., deixa-me falar.[*inv. mostra o mapa*]. Nós estamos aqui. Nós estamos neste ponto amarelo, aqui [*aponta*].
4. **B:** Aqui professora?
5. **Inv:** Sim, nesse ponto amarelo. Então pões-te assim [*exemplifica a posição corporal no ponto assinalado*], para saberes que estás de frente [*exemplifica a posição do mapa*], e vocês vão seguir as direções até parar no código. Qual é que será a vossa paragem V.?
6. **V:** É aqui [*aponta no mapa o ponto correspondente à primeira paragem do grupo*].
7. **Inv:** Ou seja, qual é o vosso primeiro código?
8. **M:** É aquele [*colega do outro grupo aponta para o código colocado na parede*].
9. **Inv:** Pronto, o deles [*refere-se ao outro grupo que está a ouvir a explicação em simultâneo*] não é, o deles será outro. Quando saírem daqui [*aponta para o primeiro código assinalado no mapa*], vão para este. Têm de respeitar a ordem. Não interessa o tempo, vão com calma!
10. **B:** Cada “x” representa um código?
11. **Inv:** Cada “x” é um código. Agora, o que é que vocês têm de escrever no caderno? Nós já fizemos a parte de preparar a visita, vamos agora ao Portugal dos

Pequenitos. Quando encontrarem códigos do Portugal dos Pequenitos, escrevem aqui o título [*aponta no caderno*], o número da questão e dão a resposta. Imagina, uma das questões chama-se “Fachada do Portugal dos Pequenitos”, escrevem exatamente esse título e escrevem “1” e a resposta, “2” e a resposta. Vão para o próximo código, mudam a folha. Têm 3 códigos no Portugal dos Pequenitos, quando chegarem ao Exploratório mudam de separador, respondem às [questões] do Exploratório aqui [*exemplifica o separador*].

12. **V:** Ora bem, estamos aqui...
13. **V:** [*encontram o primeiro código; a gravação não se percebe durante alguns segundos*] certo?
14. **R:** Eu sei que é o Portugal dos Pequenitos.
15. **J:** Anda, abre...
16. **R:** Toma o lápis.
17. **J:** A primeira questão sou eu, não é?
18. **V:** Dá cá. “Fachada do Portugal dos Pequenitos”, escreve.
19. **J:** Tem calma... [*escreve*] “Fachada do Portugal dos Pequenitos”.
20. **V:** Ok. J., agora...
21. **J:** “Que formas geométricas identificas na fachada principal do Portugal dos Pequenitos?”.
22. **V:** Então é... um cilindro.
23. **J:** Um cilindro.
24. **R:** Um retângulo.
25. **J:** Onde é que está o retângulo?
26. **R:** Aqui.
27. **J:** Um triângulo.
28. **V:** Isso não é um triângulo, J.
29. **J:** Então esquece.
30. **V:** Que forma é esta? Na torre?
31. **R:** Retângulo.
32. **V:** É um retângulo em pé.
33. **J:** “2 – Que nome se dá às formas geométricas vermelhas?”
34. **R:** Não sei, já me esqueci do nome.
35. **J:** É parecido com um triângulo.
36. **M:** É o cone!

37. **J:** Pois é.
38. **J:** “3 – Qual o nome das formas geométricas em cima das quais estão os músicos a tocar trombeta?”
39. **V:** Retângulo.
40. **R:** Em pé.
41. **V:** Espera. “um retângulo e pé”, é o n.º 3.
42. **J:** “Estima quantas vezes a altura da porta da entrada é maior que a tua altura.”
43. **V:** Muitas... Uma, duas, três.
44. **R:** Da minha? Queres ver da minha?
45. **J:** Não... é maior. Ó professora eu não sei que altura é que é a porta.
46. **Prof.ª Estagiária P.:** É uma estimativa.
47. **R:** São 2 J., 3 V. e...
48. **V:** ... metade de um R.
49. **J:** Não. São 2 J., 2 R. e 1 V..
50. **R:** Uma V. porquê? Se ela é mais pequena...
51. **V:** Vamos escolher só um. A J. que é mais alta, por exemplo.
52. **R:** É metade de uma J..
53. **J:** Não, são 2 J..
54. **R:** Hum, 3 J..
55. **V:** Três, R.? Olha que ela é muito alta.
56. **J:** 2 J.
57. **R:** Sim, 2 J.  
[*escrevem*]
58. **V:** Agora, que é do mapa?
59. **J:** Está aqui.
60. **R:** Venham para aqui, temos de começar aqui.
61. **V:** Nós estamos aqui. [*gravação impercetível alguns segundos*] Um, dois. Depois um... É para aqui.
62. **R:** Vamos começar do início. Espera.
63. **J:** Nós estamos assim, damos um passo. Depois viramos, damos outro passo, depois viramos, damos outro passo, depois viramos.
64. **R:** Vira, V.. Anda, é para virar.  
[*nota: os alunos do grupo enganaram-se a seguir o mapa*]
65. **J:** Agora sou eu que escrevo.

*[gravador capta diferentes grupos em simultâneo e torna-se inaudível]*

66. **V:** “Reconheces este monumento? Qual é o seu nome?”
67. **J:** Eu não reconheço.
68. **R:** Eu reconheço, mas não me lembro como é que se chama.
69. **J:** Então vamos dizer...
70. **V:** “Não reconhecemos”.
71. **R:** Mas eu reconheço, mas não me lembro como é que se chama.
72. **J:** “Não reconheço”... *[escreve]*
73. **R:** Reconheço, é com “o”.
74. **V:** Mas é no plural, não é só um.
75. **J:** Borracha?
76. **R:** Está aqui ao pé de mim.
77. **V:** Queres que eu segure um bocadinho isso? *[refere-se ao gravador]*
78. **R:** Não.
79. **J:** Isso é fixe!
80. **V e R:** Ya!
81. **R:** Olha há quanto tempo é que já estamos a gravar...
82. **V:** “Pergunta 2. Com que forma geométrica se parecem os arbustos?”
83. **J:** Uma esfera!
84. **R:** Uma esfera.
85. **V:** Escreve “2 - uma esfera”.
86. **R:** Não, escreve “duas esferas”.
87. **V:** “A fachada do edifício é simétrica? Justifica.”
88. **J:** Sabes qual é a fachada R.?
89. **R:** Não sei.
90. **V:** *[procura uma professora]* Professora, aqui onde é que está a fachada?
91. **Prof.ª:** A fachada é isso tudo.
92. **R:** Então é simétrica.
93. **V:** “A visita ao Portugal dos Pequenitos termina por aqui”.
- [gravação inaudível]*
94. **R:** Estão a seguir o mapa?
95. **J:** Estamos. Para a frente... continua.
- [encontram o código]*
96. **V:** Aqui?

97. **J:** É o R..
98. **V:** O R. não lê com esse, o R. lê com este. [*referem-se ao dispositivo tecnológico usado para fazer a leitura*]
99. **R:** Não faz mal podem fazer por mim.
100. **V:** [*faz a leitura do código*] “Aceder à internet”.
101. **J:** “Este edifício é uma casa típica de Coimbra? Porquê?”
102. **R:** Eu conheço, é da China.
103. **V:** China não é de Coimbra.
104. **R:** O quê? Podes repetir a pergunta?
105. **J:** “Este edifício é uma casa típica de Coimbra porquê? [*leitura incorreta, não pontuou e formulou uma questão diferente*]
106. **R:** Porque está em Coimbra.  
[*pedem ajuda ao ajudante de ação educativa da escola*]
107. **V:** Pode-nos ajudar?
108. **R:** Esta casa é típica de Coimbra porquê?
109. **AAE:** Isso é do Portugal dos Pequenitos.
110. **J:** Ah ya, isto é do Portugal dos Pequenitos.
111. **R:** Ah, pois é! Eu pensava que isto era da China.
112. **V:** Ya, parece.
113. **AAE:** Isso é do Portugal dos Pequenitos e no Portugal dos Pequenitos existem outro tipo de casas do país. Do Alentejo, Lisboa, do Algarve, Coimbra, Porto...
114. **J:** Ah, ok.
115. **V:** Agora 2.
116. **R:** “Que nome dás à forma geométrica vermelha que está no topo da casa?”
117. **J:** É um triângulo.
118. **R:** “Qual é a forma geométrica das janelas da casa?” Qual é?
119. **J:** Quadradas.
120. **V:** “Quadradas”
121. **R:** Olha quanto tempo é que nós já passámos...
122. **J:** Isso não interessa, R.!
123. **V:** Vá, agora calem-se e façam.
124. **J:** “Observa as janelas do 1.º piso. São iguais? Quantos vidros tem cada janela? Explica como os contaste.”
125. **V:** O primeiro piso J..

126. **J:** Este é o primeiro piso.
127. **V:** Este é o primeiro piso?
128. **J e R:** É, é.
129. **R:** O segundo piso é o de baixo.
130. **J:** V., este é o primeiro piso [*aponta*]
131. **V:** 1, 2, 3. 4, 5, 6, 7, 8, 9. 10, 11, 12...
132. **R:** Estás a contar mal.
133. **R:** É 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. 10, 11 e 12. São 12.
134. **J:** Sim, porque esses são mais pequeninos do que os outros.
135. **V:** Sim, e?
136. **J:** E fazem os dois juntos o tamanho destes. Por isso são 12.
137. **R:** São iguais?
138. **J:** Não, não são.
139. **V:** Vá, pergunta 5.
140. **R:** Não, ainda falta uma pergunta. “Quantos vidros tem cada janela?” 12.
141. **J: Ah, ok.** “Representa uma janela com a mesma forma das anteriores, com 25 vidros, mantendo o padrão da disposição dos vidros e alterando apenas a altura das janelas.”
142. **J, V e R:** 1, 2, 3, (...) 12. [*contam até 12*]
143. **J:** Nós não estamos a perceber.
144. **V:** Querem que eu a vá chamar? [*refere-se à Professora Titular*]
145. **R:** Professora, nós temos ali uma dúvida.
146. **Prof.ª:** “Representa uma janela com a mesma forma das anteriores, com 25 vidros, mantendo o padrão da disposição dos vidros e alterando apenas a altura das janelas.” [*relê a que questão*] Olhamos para esta janela e temos que manter os vidros como estão e só alteramos a altura da janela.
147. **V:** Mas acrescentamos mais?
148. **Prof.ª:** Não podemos acrescentar vidros, é para manter o mesmo formato. Só aumentamos a altura da janela.
149. **V:** Nós temos que fazer isto maior.
150. **Prof.ª:** Ou seja, tem que ter os 25 vidros. E a única coisa que altera é a altura da janela.
151. **V:** Ah! Por exemplo, este vidro aqui, aumenta?

152. **Prof.<sup>a</sup>:** Não, não aumenta. Aqui diz: “Representa uma janela com a mesma forma das anteriores, com 25 vidros, mantendo o padrão da disposição dos vidros...”, tem que ser igual, “e alterando apenas a altura das janelas”. Só têm que alterar a altura. Alterando a altura da janela que tu dizes que é esta, não é?
153. **V:** Sim.
154. **Prof.<sup>a</sup>:** Olhas para ela, aumentas a altura da janela e os vidros têm que ser exatamente iguais. O que é que vai acontecer aos vidros? Têm que ser...?
155. **V:** Maiores.
156. **Prof.<sup>a</sup>:** Então vá...
157. **R:** Ah, agora já percebi. Isto vai para aqui e depois ficam os 25 vidros.
158. **V:** Mas qual é a resposta?
159. **J:** Ó V. vais ver à pergunta... “Representa uma janela com a mesma forma das anteriores, com 25 vidros, mantendo o padrão da disposição dos vidros e alterando apenas a altura das janelas.”
160. **R:** Isso não tem pergunta.
161. **J:** Então espera, espera aí...
162. **V:** Alguém tem uma régua?
163. **R e J:** Não.
164. **R:** Isto vai para aqui e aumentamos assim. Temos que desenhar.  
[a aluna desenha]
165. **R:** Também não é preciso ser tão grande, assim fica um retângulo.
166. **V:** Está bem, mas agora temos que fazer os vidros, 25 vidros.
167. **R:** 25.
168. **V:** 1, 2, 3, 4. 1, 2, 3, 4 (...)
169. **J:** Ok. 1, 2. 1, 2. 5, 6. 7, 8. 9, 10. 11, 12. 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24. Falta-nos um.
170. **R:** Espera...
171. **J:** Então vou fazer uma janela deste tamanho.
172. **R:** Desse tamanho?
173. **J:** Então, é o que está aqui.
174. **V:** Mais ou menos deste? E aqui assim?
175. **J:** Mais um bocado.
176. **V:** E aqui?



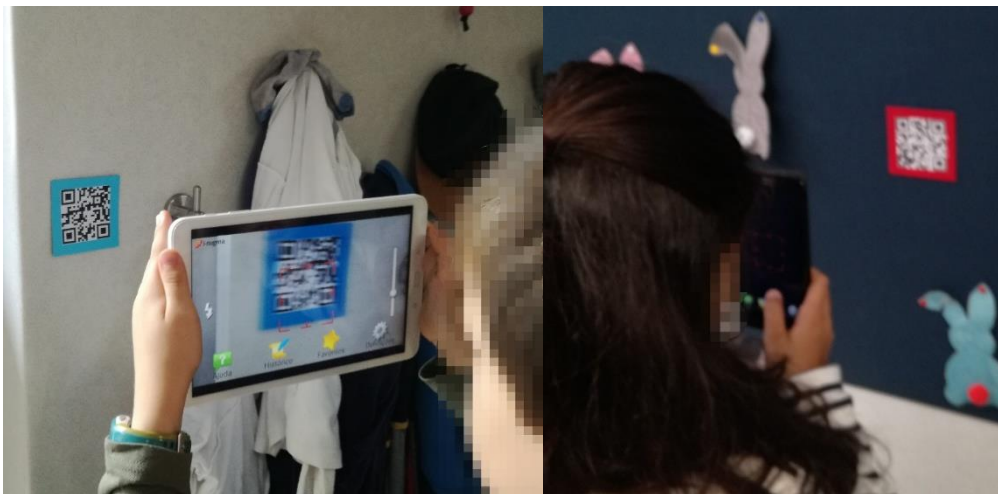
177. **R:** Mais um bocado, mais um bocado, chega. [*desenharam primeiro o retângulo que “envolve” a janela*]
178. **J:** Deixa contar. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9...
179. **R:** Não dá, é ímpar. Não dá para ficar no risco, tem de ser mesmo no meio do quadrado. Porque 9 é ímpar, então tem de ficar mesmo dentro do quadrado.
180. **J:** Isso tem de ficar no quadrado e só com 4 retângulos. 1, 2, 3, 4, 5. É 4, porque é que puseste ali 5?
181. **V:** Porque tu tinhas posto cinco. [*apagam*] Tinhas posto 5, J...  
[*gravação inaudível; falam do almoço*]
182. **R:** Já estamos há muito tempo nesta pergunta.
183. **J:** 23, 24, 25. Conseguimos! Bora!
184. **R:** Vamos!
185. **J:** Espera, temos que ver o mapa. V., eu levo o telefone.
186. **V:** Está bem. R., leva isto.  
[*pegaram no mapa*]
187. **V:** Nós estamos aqui, certo?
188. **J:** Nós estamos aqui...
189. **R:** Vamos!
190. **J:** ... acho eu.
191. **R:** Para aqui, V.!
192. **J:** Não, nós estamos no final, nós estamos no final.
193. **R:** Nós estamos no final... Olha eles a fazerem! [*refere-se aos colegas no exterior*]
194. **R:** Onde é que nós temos que ir agora?
195. **J:** Não sei, venham cá outra vez.
196. **R:** Será que nós temos que vir para aqui? Vamos... para aqui.
197. **J:** Se nós estivermos aqui, temos que vir para aqui...
198. **V:** Não, nós estamos aqui, ou seja...
199. **J:** Professora, nós não sabemos se estamos aqui, ou aqui.
200. **Prof.ª:** Então vocês vêm lá de cima. Desceram as escadas, viram este [*aponta para o código assinalado no mapa*].
201. **R:** Nós estamos no terceiro.
202. **Prof.ª:** Agora isto aqui é a porta da...?
203. **V:** Da entrada.

204. **Prof.<sup>a</sup>:** Vão lá ver o que é que lá há para vocês.
205. **R:** Não há nada. Acho eu.
206. **Prof.<sup>a</sup>:** Há, há.  
[*dirigem-se para o exterior*]
207. **R:** Aqui não há, só há o dos outros [*vê QR Codes de uma cor que não a do seu grupo*]. Está aqui, está aqui!
208. **J:** Agora sou eu!
209. **V e R:** Olha, o Exploratório!
210. **J:** “Constrói um canteiro retangular cujo contorno vai ser uma corda de 16 unidades de medida”. R. lê o resto.
211. **R:** “Constrói um canteiro retangular cujo contorno vai ser uma corda de 16 unidades de medida. Repara que o comprimento do pau do gelado é uma unidade de medida. Usa as estacas para sustentar a corda do canteiro.” “Semeia no canteiro o maior número de sementes possível, de modo a que as flores tenham o mesmo espaço à sua volta e a que cresçam à vontade. Para te lembrares de como se semeia, lê o código que está na árvore.” “Representa em papel quadriculado o canteiro que construístes, indicando as respetivas dimensões. Representa também a disposição das sementes”.

#### ANEXO 5.2.4. – REGISTOS FOTOGRÁFICOS DA SESSÃO



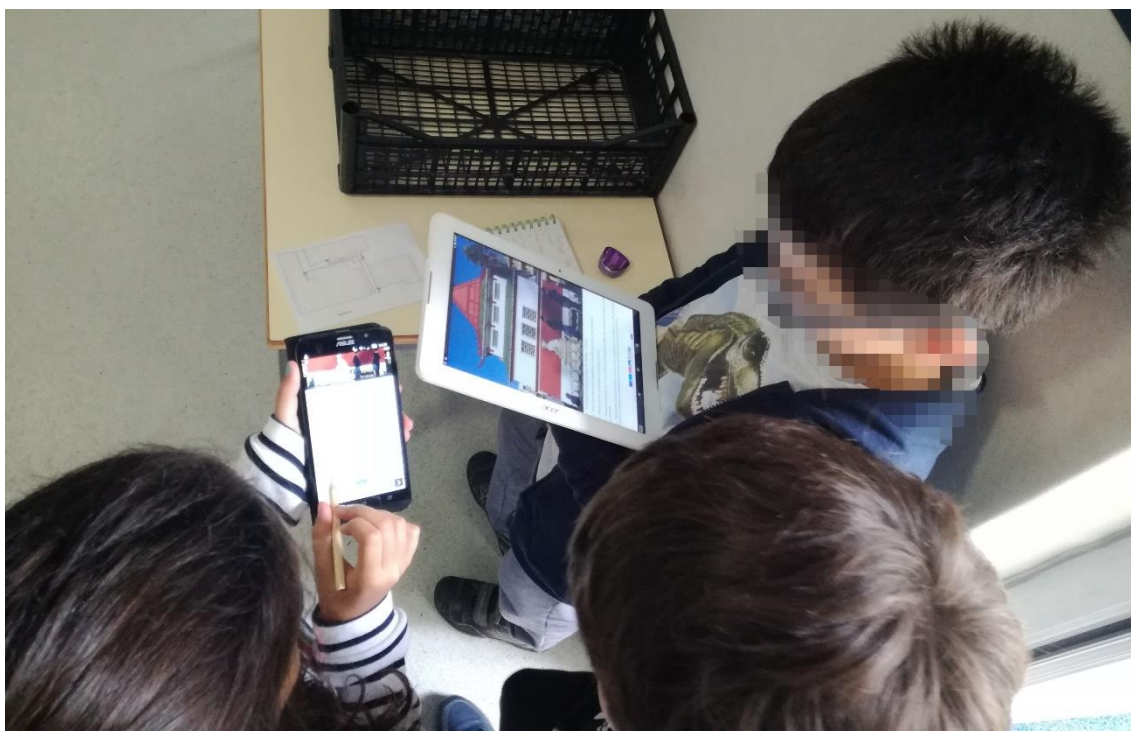
**Figura 72** - Investigadora a explicar o mapa a dois grupos.



**Figura 73** - Alunos a fazer a leitura de *QR Codes*.



**Figura 74** - Alunos a debater o trajeto assinalado no mapa.



**Figura 75** - Alunos a observar uma edificação presente no Portugal dos Pequenitos.



**Figura 76** - Alunos a ler as tarefas.



**Figura 77** - Alunos a partilhar possíveis respostas para as tarefas propostas.





**Figura 78** - Alunos a trabalhar em grupo.



**Figura 79** - Alunos a dar resposta a uma das questões.



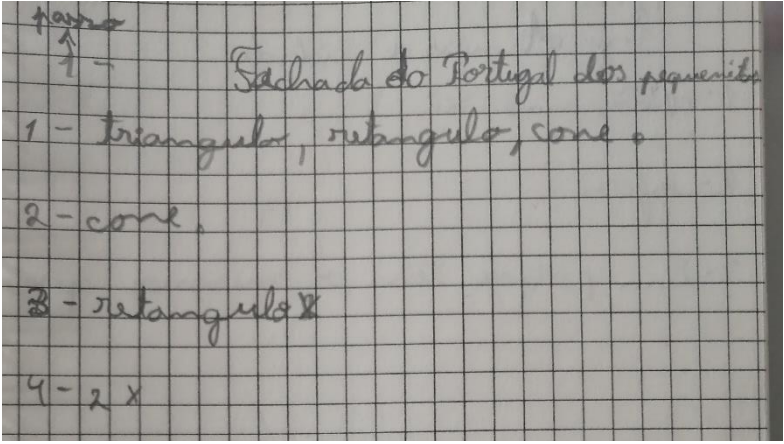
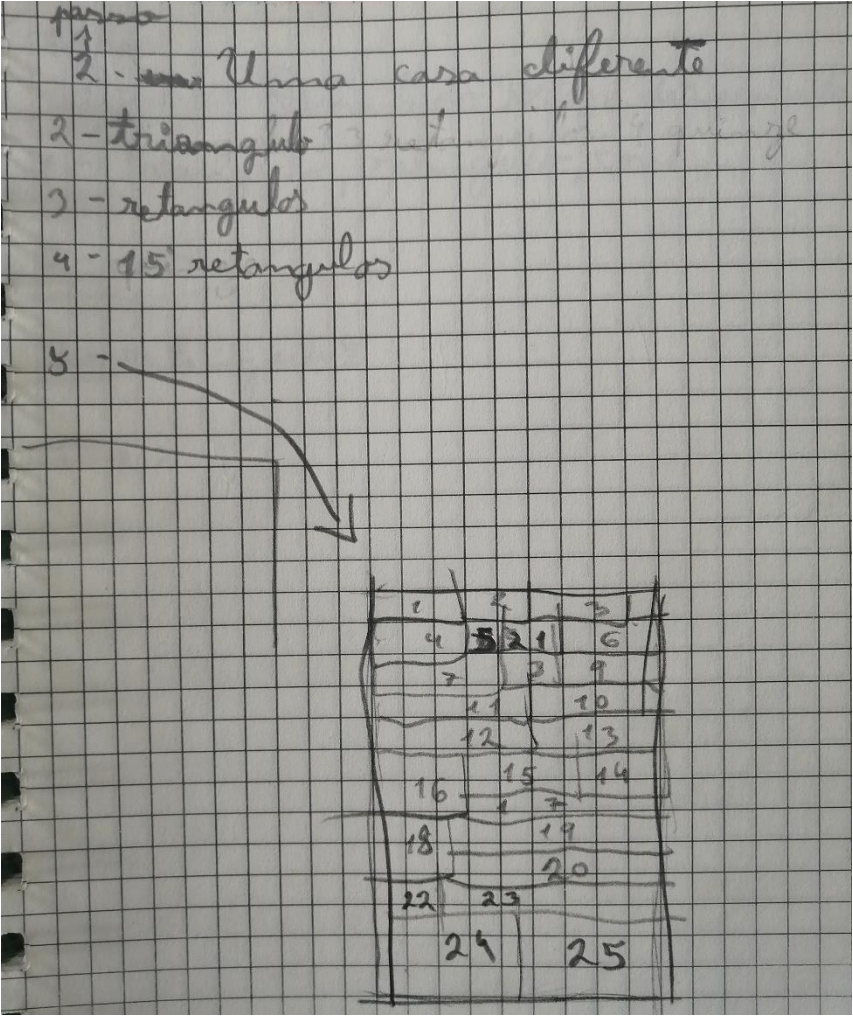
**Figura 80** - Alunos a trabalhar em grupo.



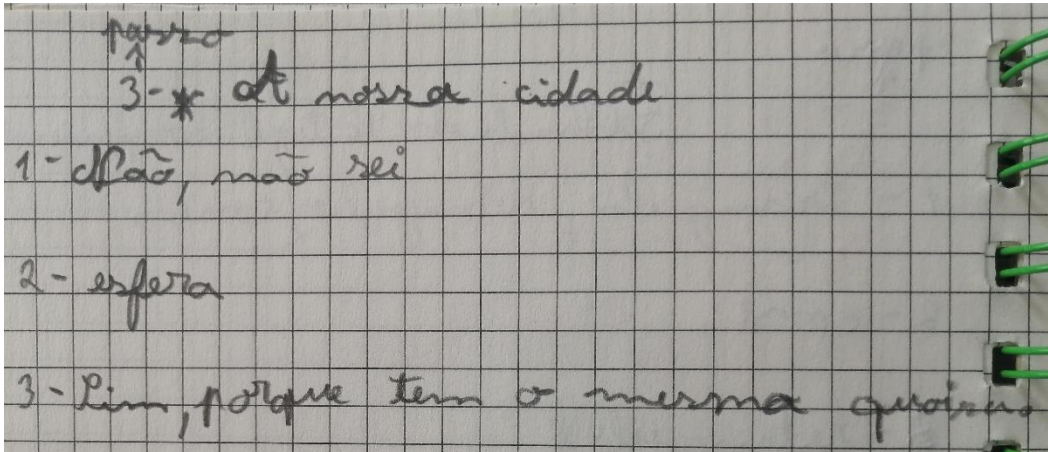
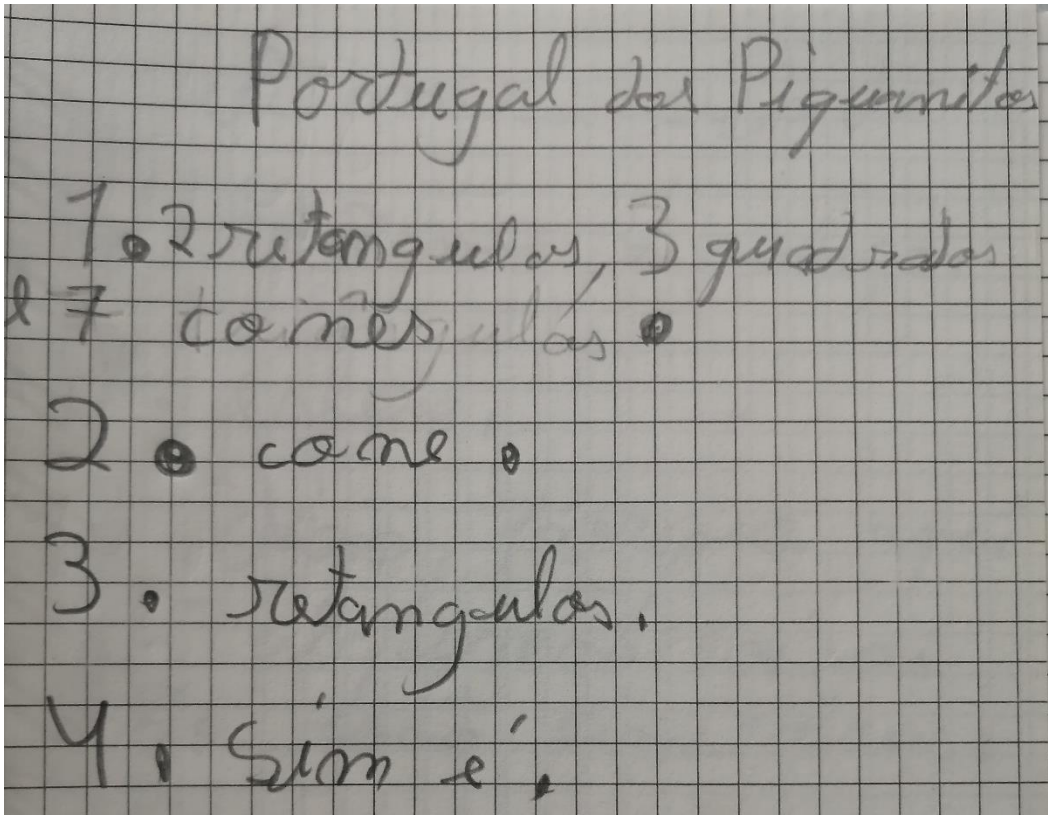
**Figura 81** - Alunos a resolver uma das tarefas.

ANEXO 5.2.5. – PRODUÇÕES DOS ALUNOS

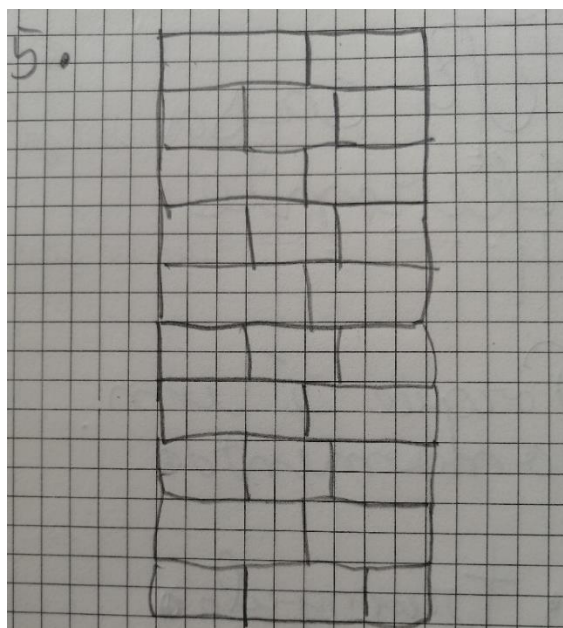
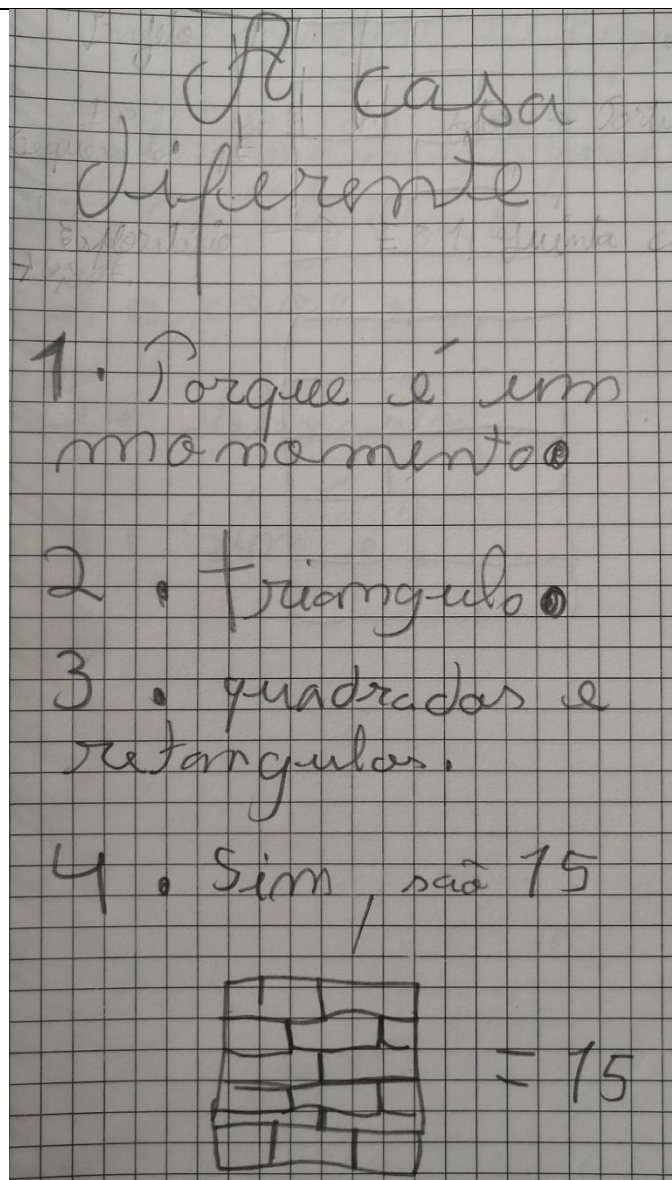
Respostas dos alunos às questões da visita virtual ao Portugal dos Pequenitos

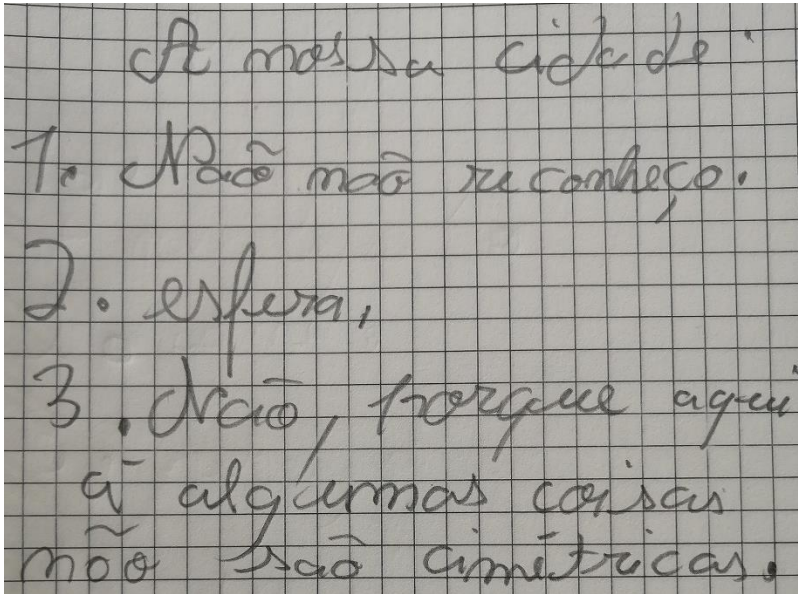
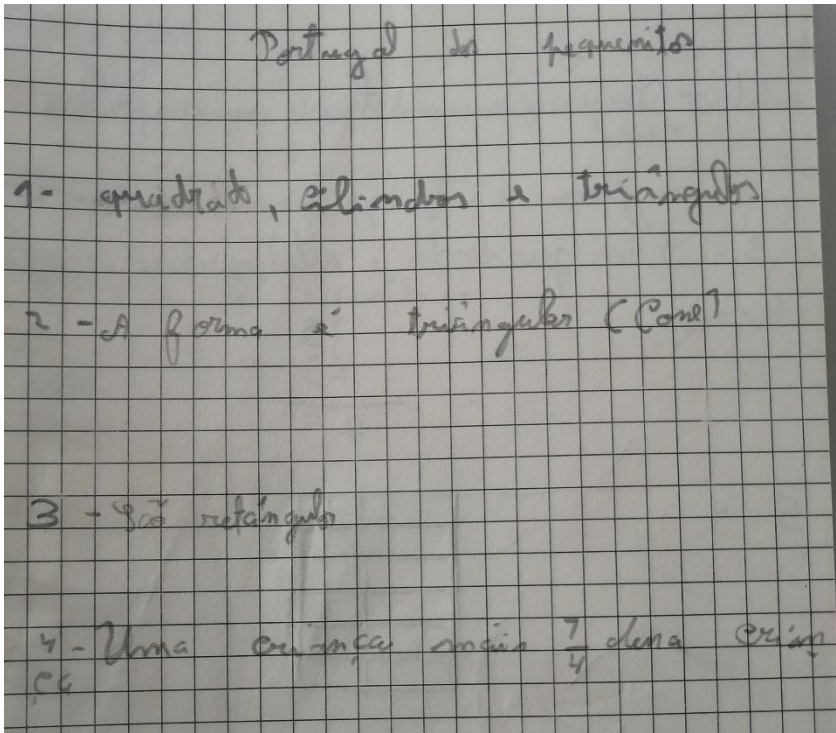
Grupo Verde I	
Fachada do Portugal dos Pequenitos	 <p>Handwritten student response for 'Fachada do Portugal dos Pequenitos'. The text is written on grid paper and includes a small diagram of a house with an arrow pointing to the roof. The text reads: 'fachada', 'Fachada do Portugal dos Pequenitos', '1 - triangular, retângulo, cone', '2 - cone', '3 - retângulo', '4 - 2 x'.</p>
Uma casa diferente	 <p>Handwritten student response for 'Uma casa diferente'. The text is written on grid paper and includes a small diagram of a house with an arrow pointing to the roof. The text reads: 'uma casa diferente', '2 - triangular', '3 - retângulo', '4 - 15 retângulos', '5 -'. Below the text is a grid of numbers from 1 to 25, arranged in a 5x5 pattern, with some numbers crossed out or written in a different color.</p>



<p>A nossa cidade</p>	 <p>passo 3- * de nossa cidade</p> <p>1- d'ão, mão rei</p> <p>2- esfera</p> <p>3- Lim, porque tem o mesma quoisas</p>
<p>Grupo Verde II</p>	
<p>Fachada do Portugal dos Pequenitos</p>	 <p>Portugal dos Pequenos</p> <p>1. 2 retangulos, 3 quadrados e 7 cornequulas</p> <p>2. carne</p> <p>3. retangulos.</p> <p>4. Sim e'.</p>

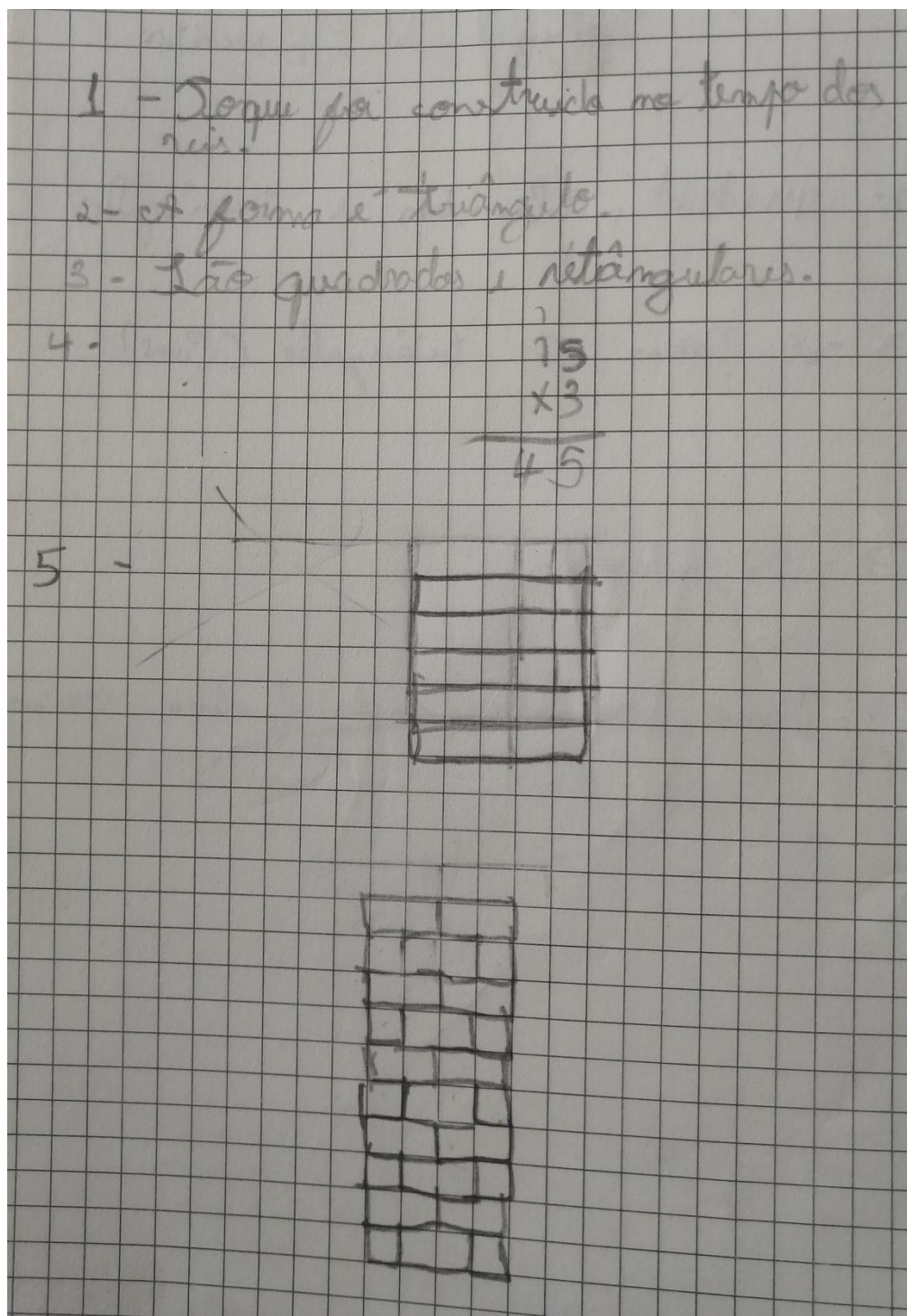
Uma casa diferente

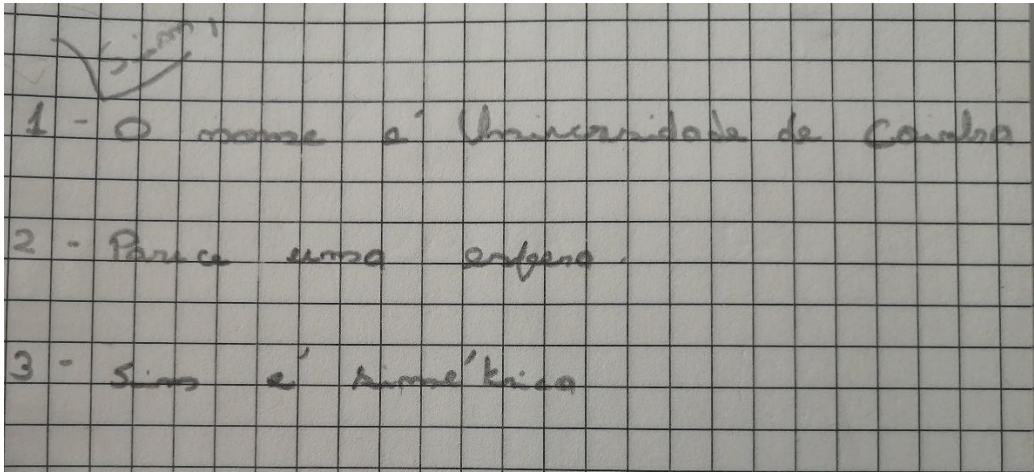
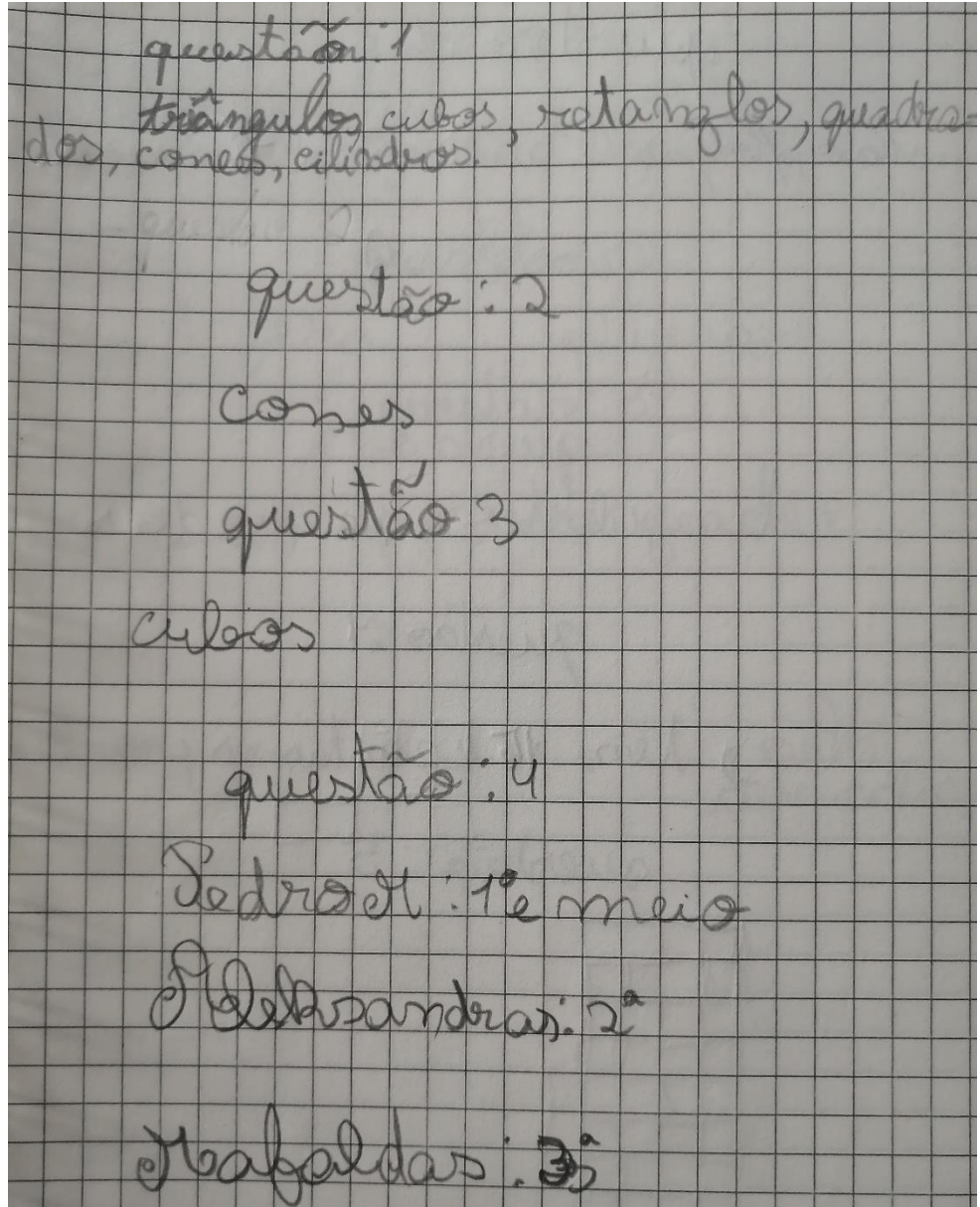


<p>A nossa cidade</p>	 <p>A nossa cidade:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Não não reconheço.</li> <li>2. espera,</li> <li>3. Não, porque aqui há algumas coisas não são simétricas.</li> </ol>
<p>Grupo Amarelo I</p>	
<p>Fachada do Portugal dos Pequenitos</p>	 <p>Portugal dos Pequenitos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- quadrado, cilindros e triângulos</li> <li>2 - A forma é triângulo (cone)</li> <li>3 - São retângulos</li> <li>4 - Uma criança mais <math>\frac{7}{4}</math> de uma criança pe</li> </ol>

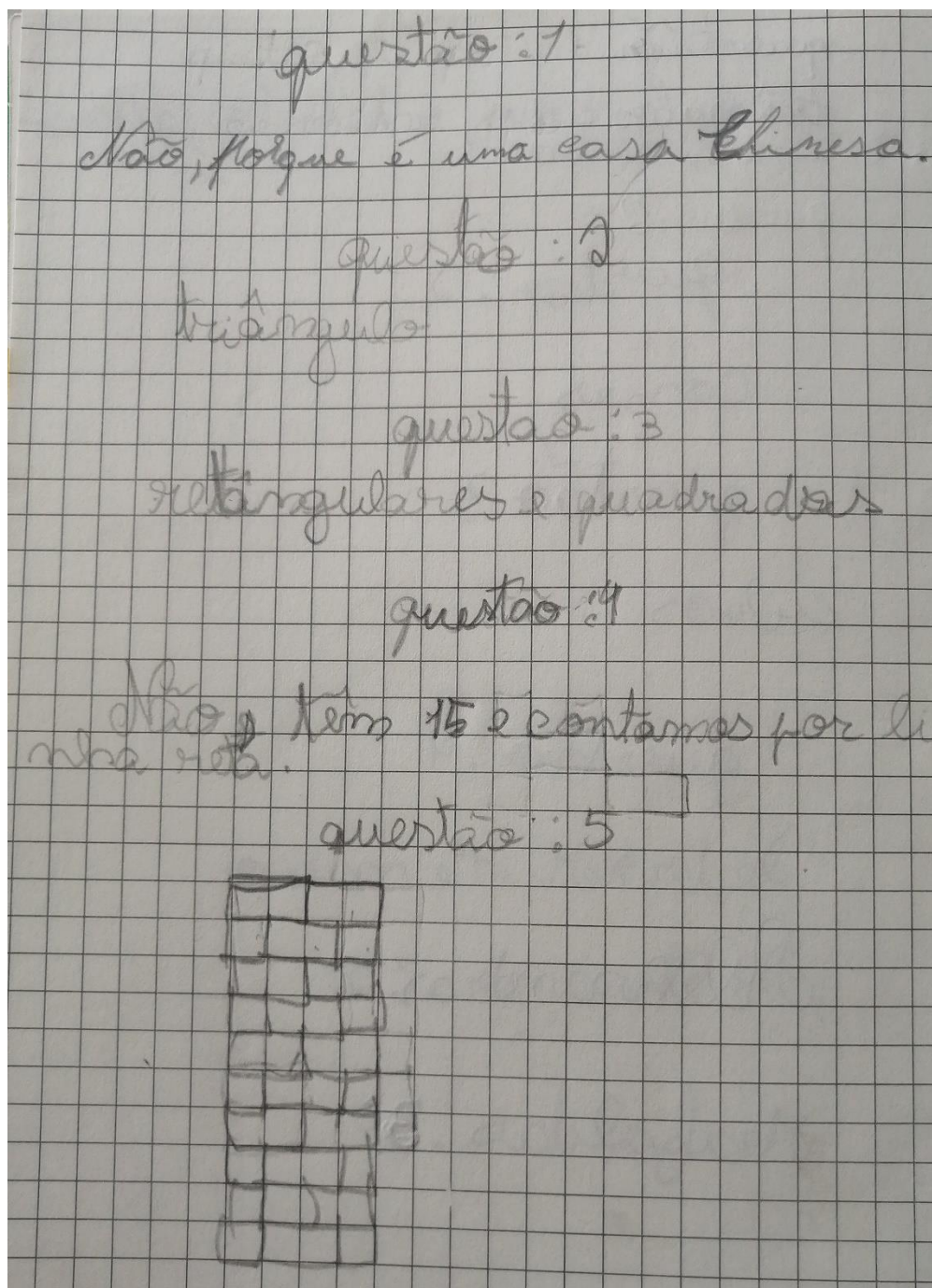


Uma casa diferente

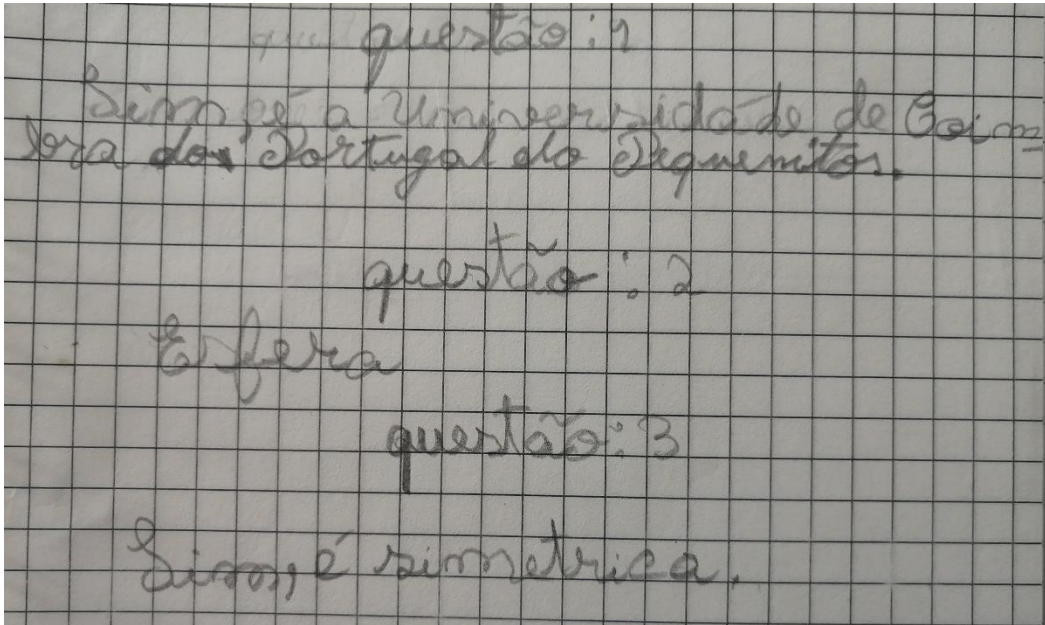
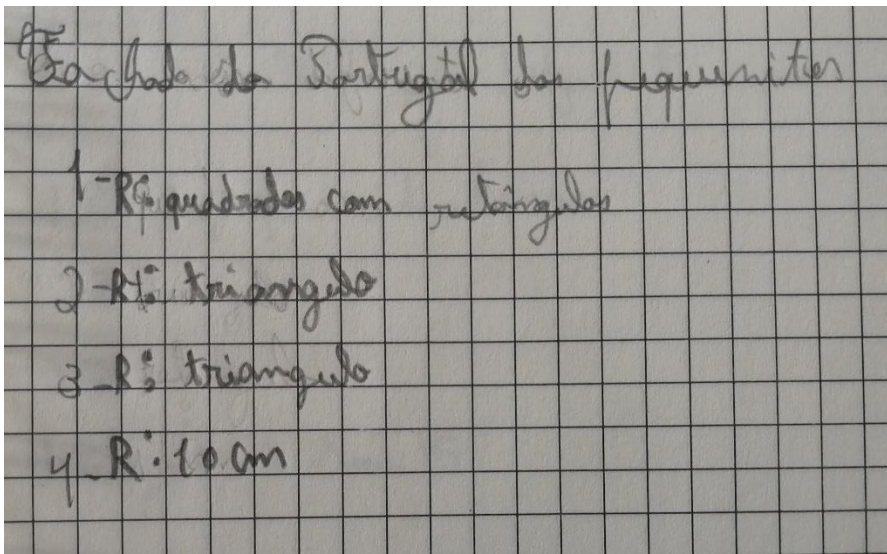


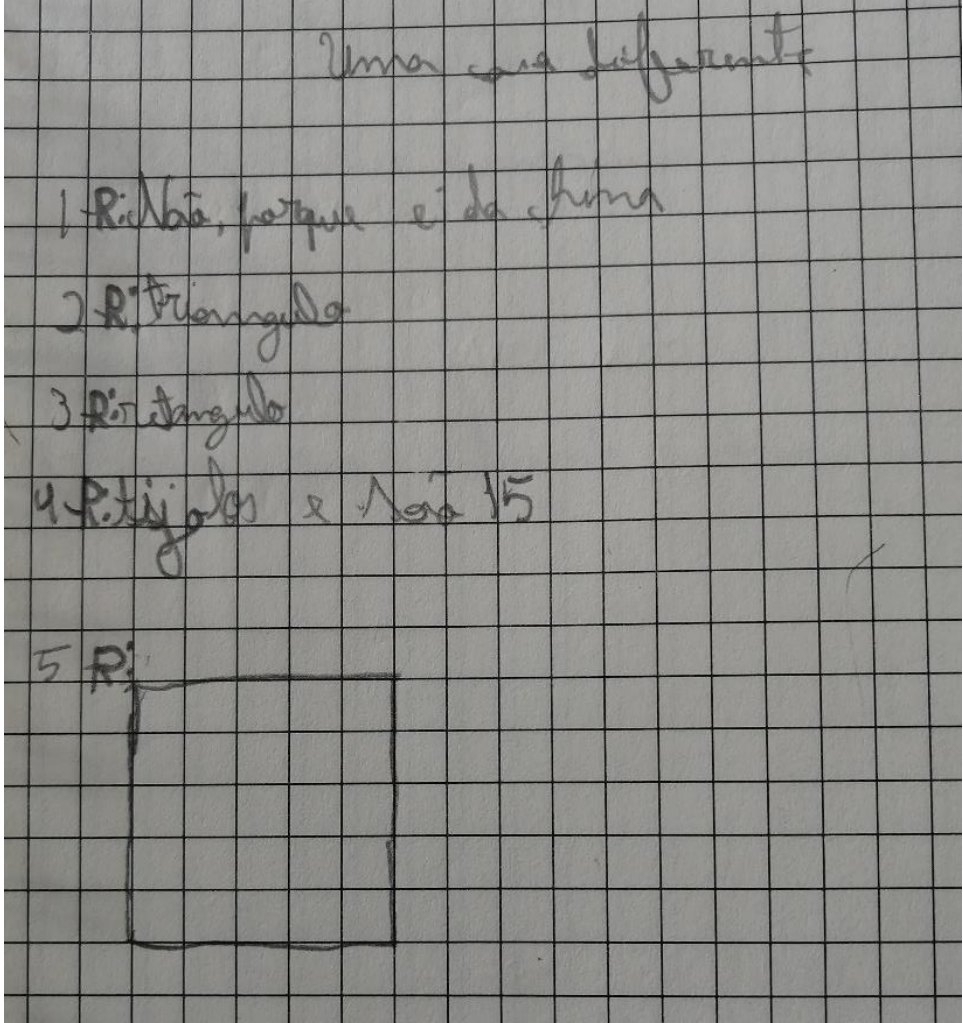
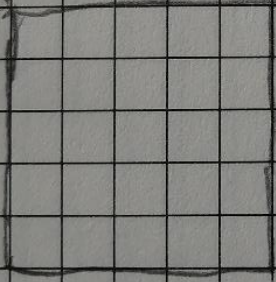
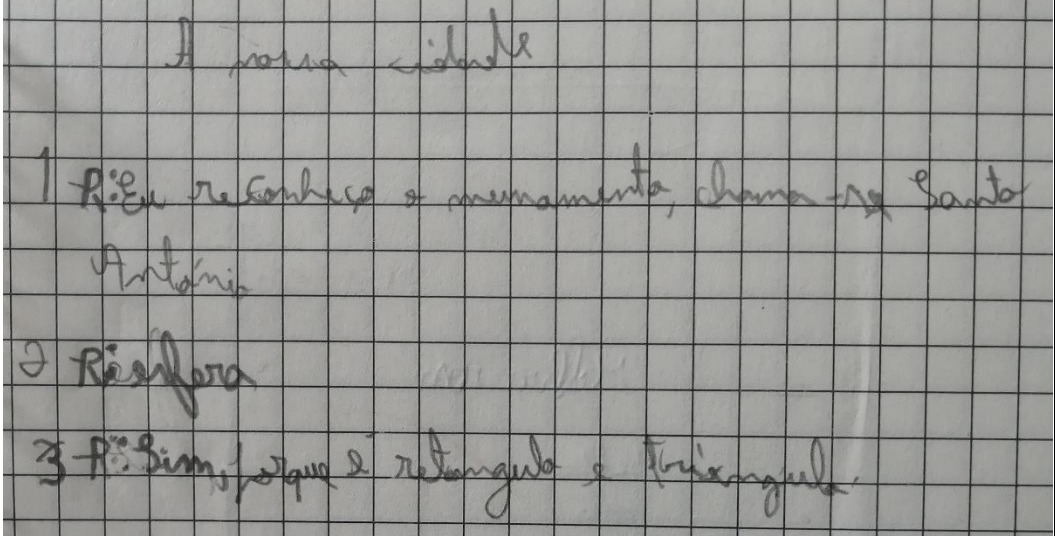
<p>A nossa cidade</p>	 <p>1 - O nome é Universidade de Coimbra</p> <p>2 - Parece uma cidade</p> <p>3 - Sim é América</p>
<p>Grupo Amarelo II</p>	
<p>Fachada do Portugal dos Pequenitos</p>	 <p>questão 1: triângulos, cubos, retângulos, quadrados, cones, cilindros.</p> <p>questão 2: cones</p> <p>questão 3: cubos</p> <p>questão 4: Pedro: 1º meio Alexandra: 2º Mafalda: 3º</p>

Uma casa diferente





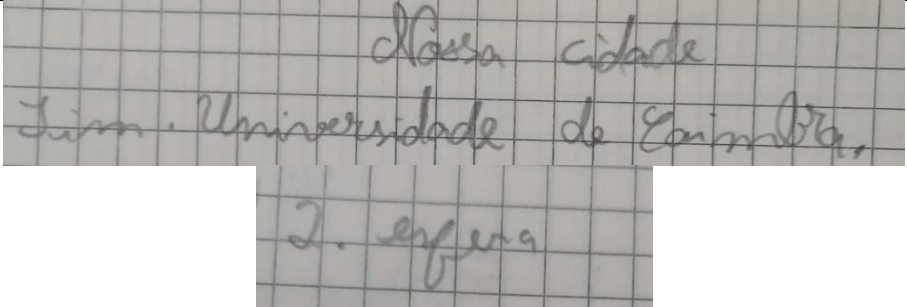
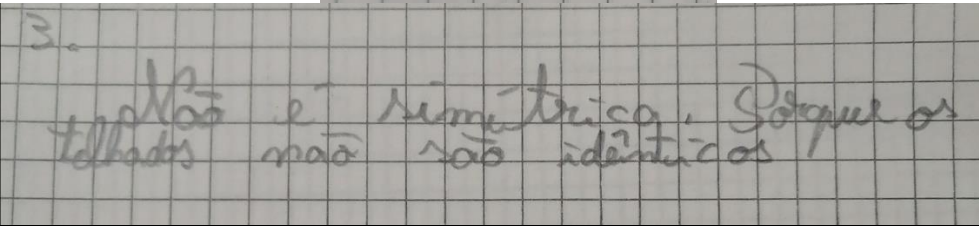
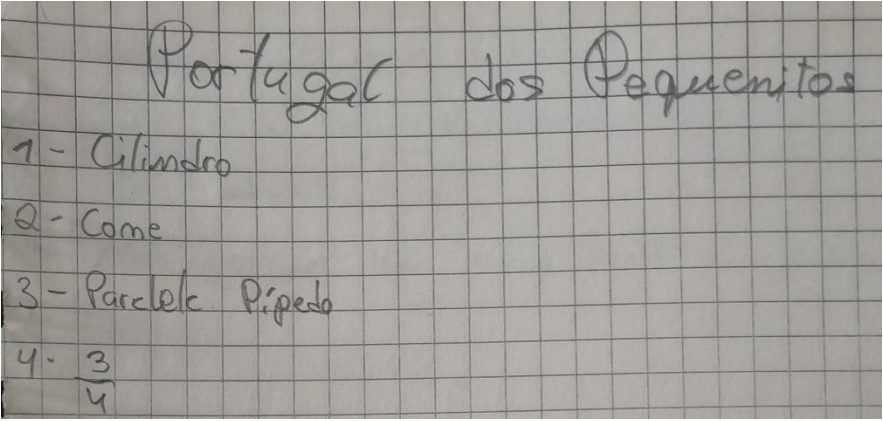
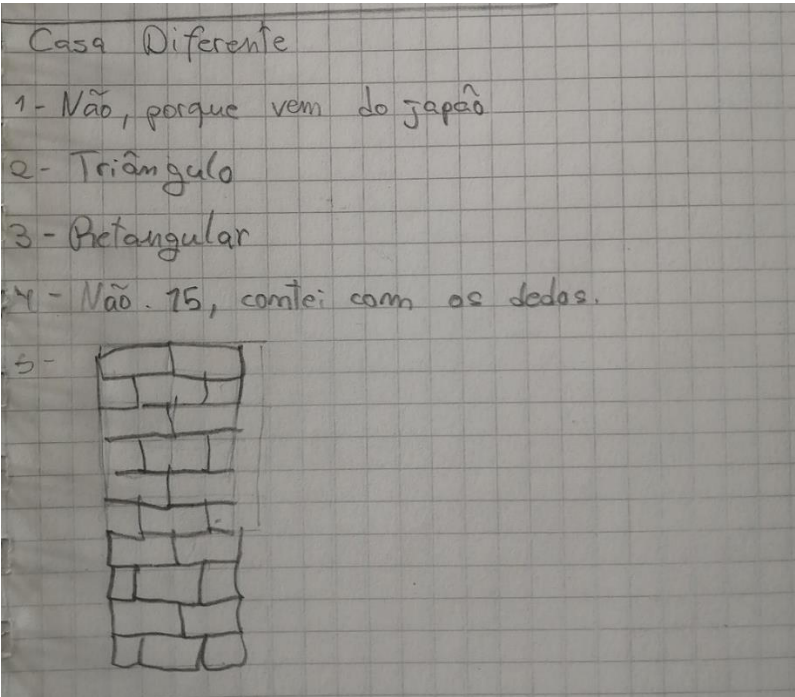
<p>A nossa cidade</p>	
<p>Grupo Azul I</p>	
<p>Fachada do Portugal dos Pequenitos</p>	

Uma casa diferente	 <p>Uma casa diferente</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- Rião, parque e da forma</li><li>2- R. Triângulo</li><li>3- R. retângulo</li><li>4- R. tijolo e não 15</li><li>5- R. </li></ol>
A nossa cidade	 <p>A nossa cidade</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- R. En. re. conhecida e memoranda, chama-se Santo António</li><li>2- R. Esférica</li><li>3- R. Sim, parque e retângulo e triângulo.</li></ol>

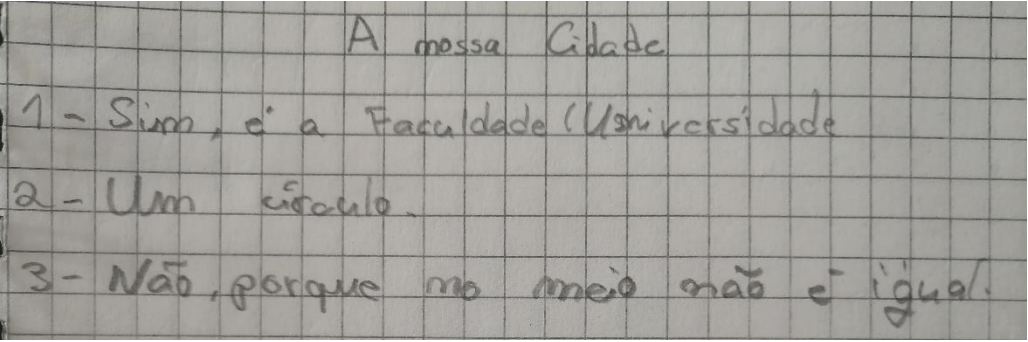
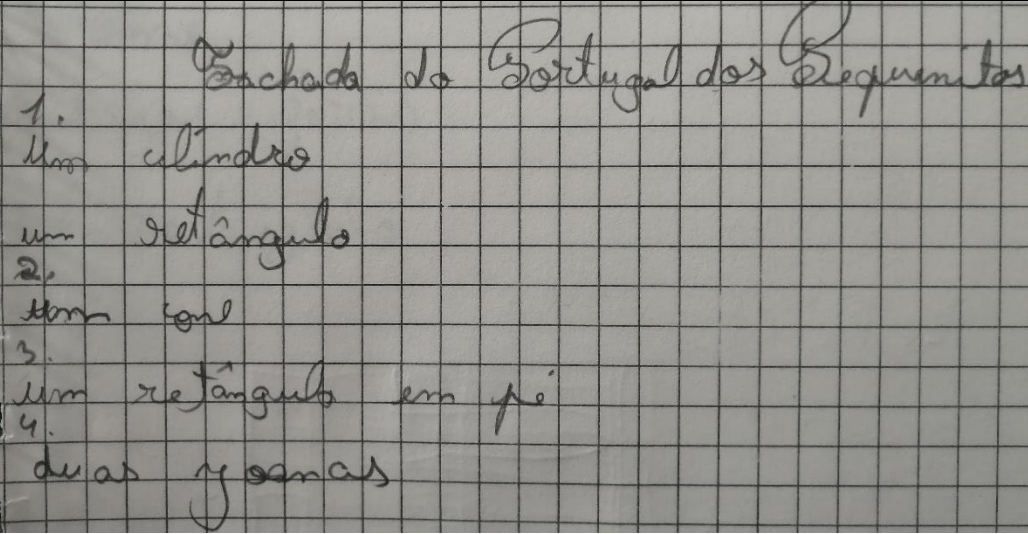
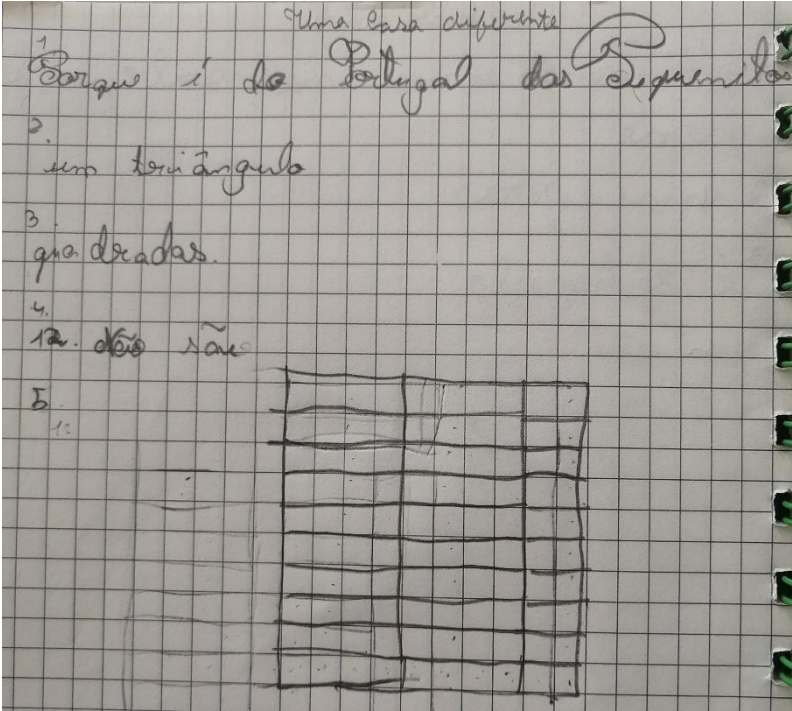
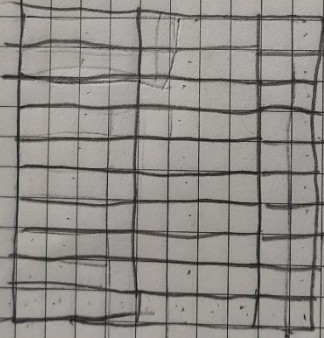


Grupo Azul II	
Fachada do Portugal dos Pequenitos	<div>1. Fachada do Portugal dos Pequenitos</div> <div>cubos; cones; cilindros; paralelepípedos;</div> <div>2. cones</div> <div>3. paralelepípedos</div> <div>4. 3 x mais alta</div>

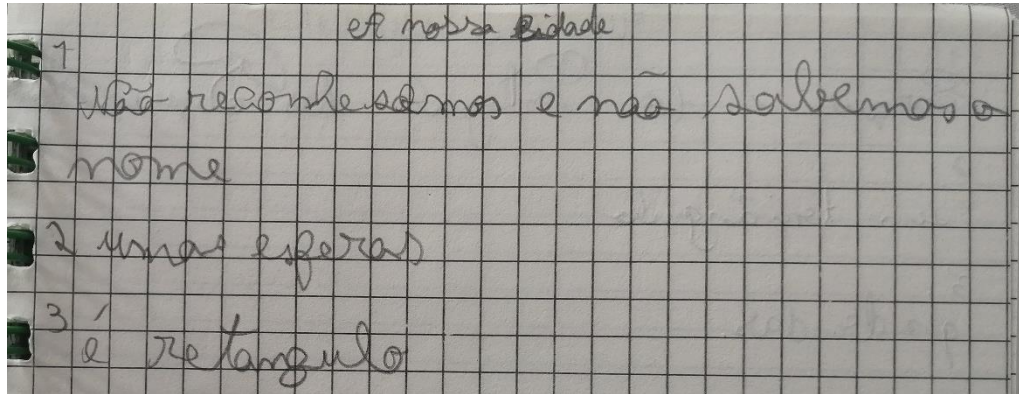


A nossa cidade	 
Grupo Vermelho I	
Fachada do Portugal dos	
Uma casa diferente	



A nossa cidade	 <p>A nossa Cidade</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1 - Sim, é a Faculdade (Universidade)</li><li>2 - Um círculo.</li><li>3 - Não, porque no meio não é igual.</li></ol>
Grupo Vermelho II	
Fachada do Portugal dos Pequenitos	 <p>Fachada do Portugal dos Pequenitos</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. um cilindro</li><li>um retângulo</li><li>2. um cone</li><li>3. um retângulo em pé</li><li>4. duas janelas</li></ol>
Uma casa diferente	 <p>Uma casa diferente</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1 Porque é do Portugal dos Pequenitos</li><li>2 um triângulo</li><li>3 giradas.</li><li>4 12. não são</li><li>5</li></ol> 

A nossa cidade





## ANEXO 5.3. – VISITA VIRTUAL AO EXPLORATÓRIO

### ANEXO 5.3.1 – QUESTÕES DO TRILHO – EXPLORATÓRIO

#### Jardim do Exploratório

Bem-vindo ao Exploratório! Como podes ver, os nossos jardins estão um pouco descuidados e precisamos da tua ajuda para os embelezar.



**1** - Constrói um canteiro retangular cujo contorno vai ser uma corda de comprimento 16 unidades de medida. Repara que o comprimento do pau do gelado é a unidade de medida. Usa as estacas para sustentar a corda do canteiro.

**2** - Semeia no canteiro o maior número de sementes possível, de modo a que as flores tenham o mesmo espaço à sua volta e a que cresçam à vontade. Para te lembrares de como se semeia, lê o código que está na árvore.

**3** - Representa em papel quadriculado o canteiro que construístes, indicando as respetivas dimensões. Representa também a disposição das sementes.

### **ANEXO 5.3.2– QR CODE: COMO SEMEAR**





### **ANEXO 5.3.3. – NOTAS DE CAMPO E REGISTOS DE IMAGEM DA CONSTRUÇÃO DO CANTEIRO NO EXPLORATÓRIO**

#### **A - Grupo Amarelo I**

Os alunos do grupo Amarelo I, após lerem a primeira tarefa (Figura 82), usaram a corda para delimitar o perímetro de um canteiro com uma forma aparentemente retangular (Figura 83) – não usaram os paus de gelado, nesta primeira fase, para encontrar as medidas dos lados.

Na segunda tarefa, os alunos discutiram sobre como deveriam fazer a distribuição das sementes no canteiro. Ponderaram a hipótese de as dispor em duas colunas de 8 sementes, rejeitando, posteriormente a ideia, porque as sementes de uma mesma linha ficavam demasiado próximas. Optaram por as dispor em três filas de cinco sementes, colocando a última semente no espaço disponível (Figuras 84 e 85).

Para realizar a terceira tarefa, recorreram ao pau de gelado para efetuar as medições dos lados do canteiro. Verificaram, desta forma, que o canteiro construído não era retangular (Figura 86).



**Figura 82** - Alunos a ler a tarefa.



**Figura 83** - Construção do canteiro retangular.

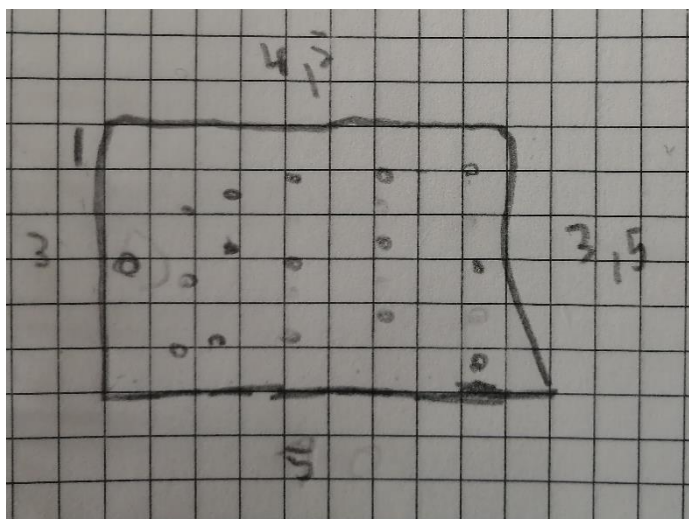


**Figura 84** - Aluno a dispor as sementes e outro aluno a efetuar a medição dos lados do canteiro.





**Figura 85** - Disposição das sementes.



**Figura 86** - Representação do canteiro.

### **B - Grupo Azul II**

Os alunos do grupo Azul II, começaram por construir o seu canteiro, com uma forma retangular, muito próxima à forma de um quadrado (Figura 87).

Para realizar a segunda tarefa, os alunos leram o *QR Code* que estava na árvore (Figura 88) e, de seguida, discutiram sobre como deveriam dispor as sementes. Após várias ideias de como fazer essa distribuição (duas filas de 8 sementes – hipótese que rejeitaram porque o canteiro que tinham construído era pequeno para distribuir 8 sementes na mesma fila – e três filas de 5 sementes - hipótese que rejeitaram por ficar

uma semente de sobra) decidiram fazer quatro filas com 4 sementes cada, ficando as sementes com uma distância muito idêntica entre si (Figuras 89 e 92).

Na realização da terceira tarefa, recorreram aos paus de gelado para efetuar as medições dos lados do canteiro (Figura 90) e, com base nessa medição, fizeram, no Caderno da Visita, a respetiva representação (Figuras 91 e 93).



**Figura 87** - Alunos a construir o canteiro.



**Figura 88** - Alunos a ler código “Como se semeia?”.





**Figura 89** - Alunos a ponderar a distribuição das sementes.

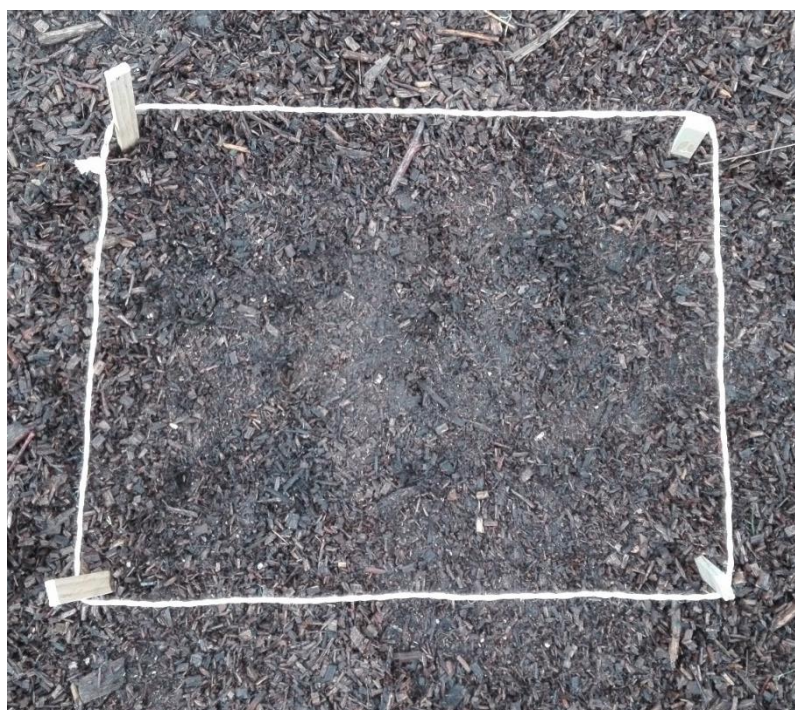


**Figura 90** - Alunos a usar paus de gelado para efetuar a medição dos lados do canteiro.

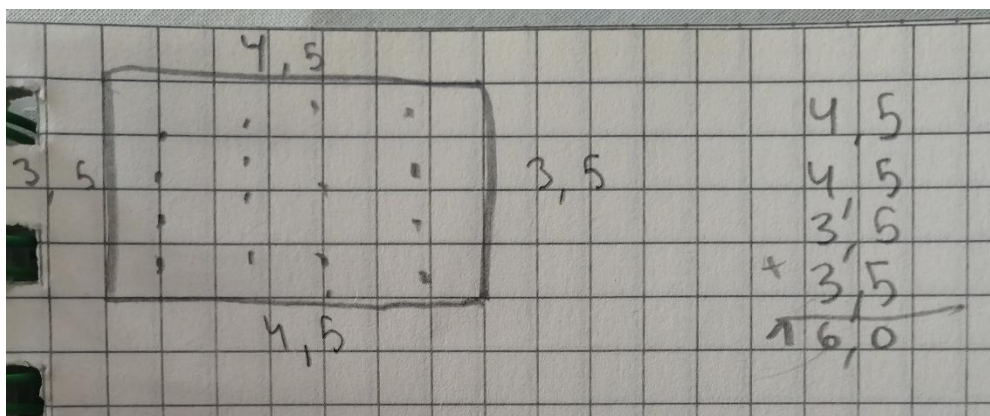




**Figura 91** - Alunos a registar a resposta à terceira tarefa.



**Figura 92** - Canteiro já construído e com as flores semeadas.



**Figura 93** - Representação do canteiro.

### Grupo Vermelho II

Os alunos do grupo Vermelho II, usaram a corda para construir o seu canteiro, aproximando uma figura retangular (Figura 94). Terminada a construção do canteiro, os alunos usaram o pau de gelado para medir o comprimento de todos os lados do retângulo (Figura 95) e, desta forma, verificarem se estavam realmente na presença de um retângulo.

Na segunda tarefa, o grupo leu o código que estava na árvore para obter mais informação sobre o processo de semear (Figura 96). Os alunos prepararam a terra (Figura 97) e, de seguida, debateram estratégias para determinar a melhor disposição das sementes no canteiro. Para isso, os alunos, usaram os paus de gelado, fazendo uma espécie de distribuição em ziguezague (Figuras 98 e 99).

Para realizar a terceira tarefa, fizeram a representação do canteiro no caderno (Figura 100), não tendo sido necessário fazerem novas medições, pois tinham-nas feito de início. Após fazerem a representação, os alunos tentaram calcular a área do canteiro, embora tal não lhes fosse pedido.





**Figura 94** - Alunas a construir o canteiro retangular.



**Figura 95** - Aluna a efetuar a medição do comprimento dos lados do canteiro.





**Figura 96** - Alunos a ler o código com informação de como semear.



**Figura 97** - Alunas a preparar a terra para, posteriormente, dispor as sementes.

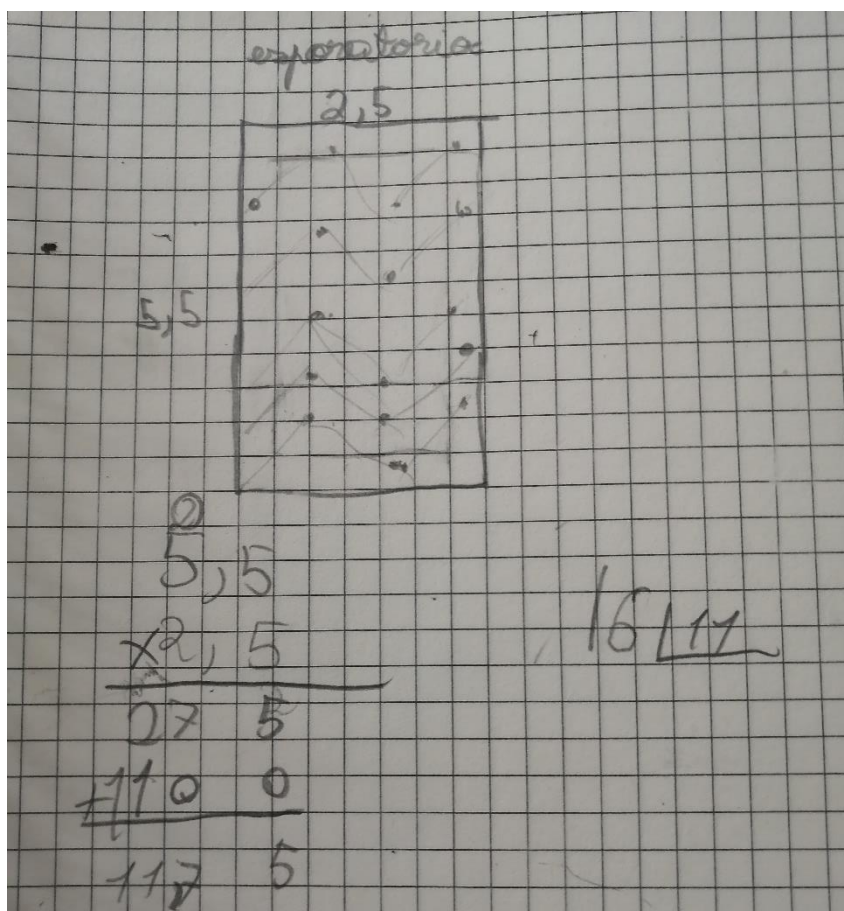




**Figura 98** - Alunos a utilizar estratégia para fazer a distribuição das sementes.



**Figura 99** - Disposição das 16 sementes.



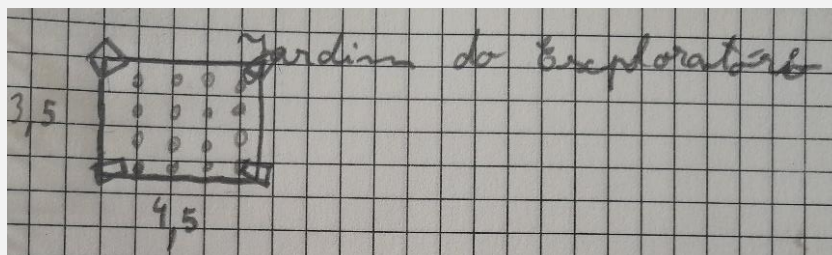
**Figura 100** - Representação do canteiro e tentativa de cálculo da sua área.



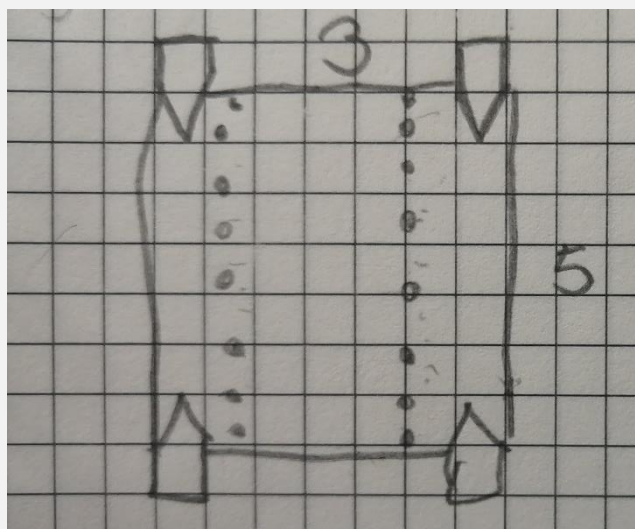
#### ANEXO 5.3.4. – PRODUÇÕES DOS ALUNOS

##### Representação do canteiro e da distribuição das sementes

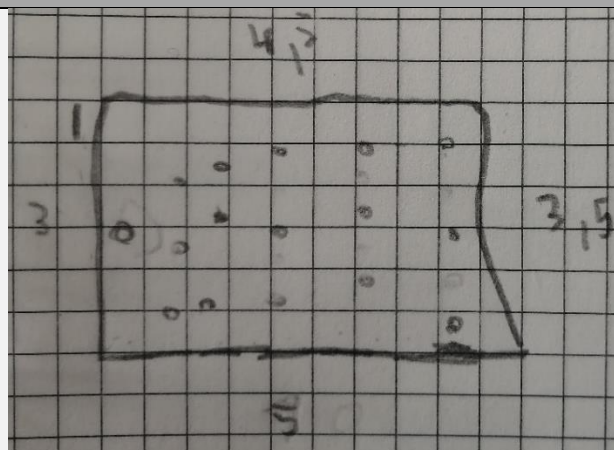
###### Grupo Verde I



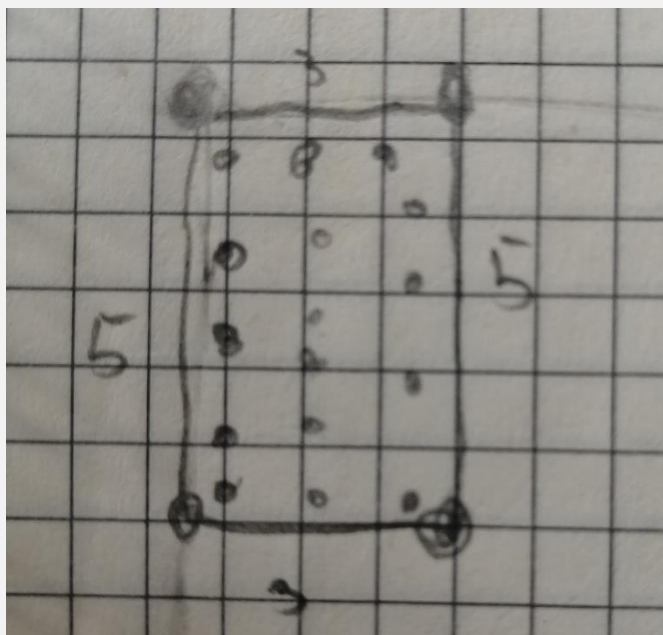
###### Grupo Verde II



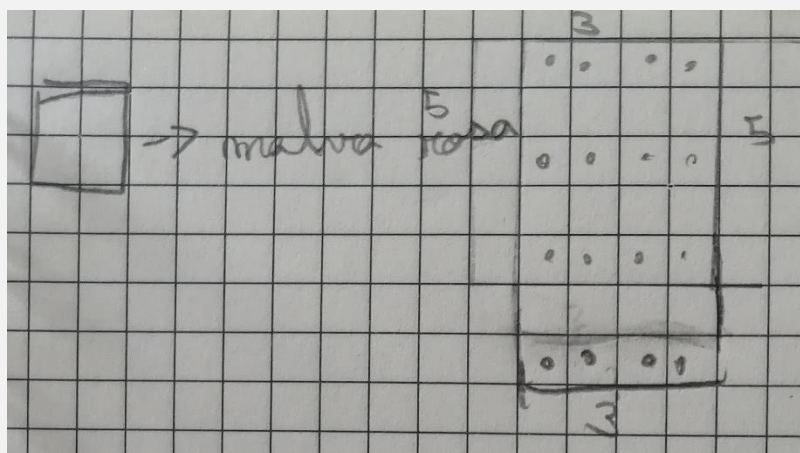
###### Grupo Amarelo I



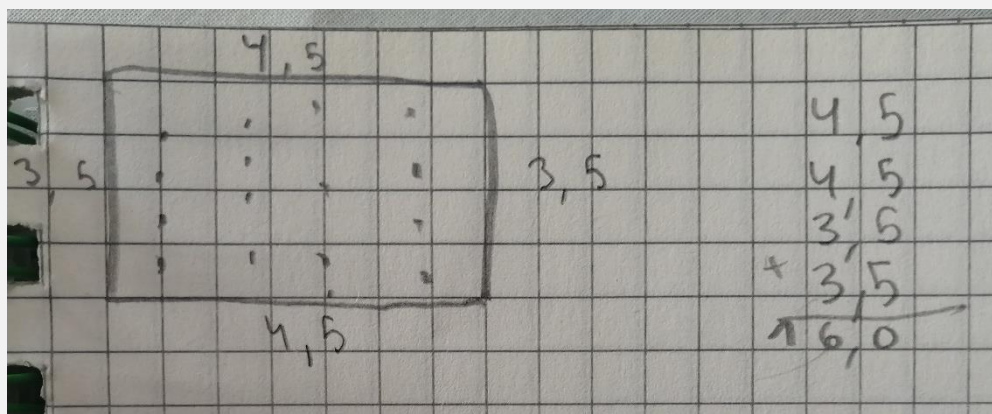
### Grupo Amarelo II



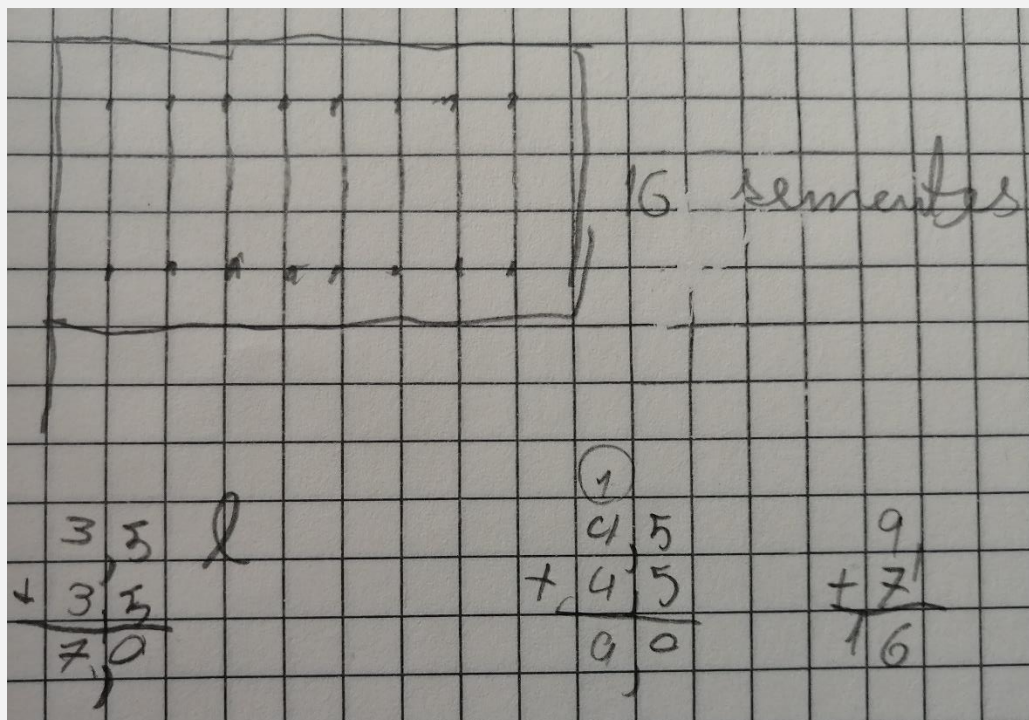
### Grupo Azul I



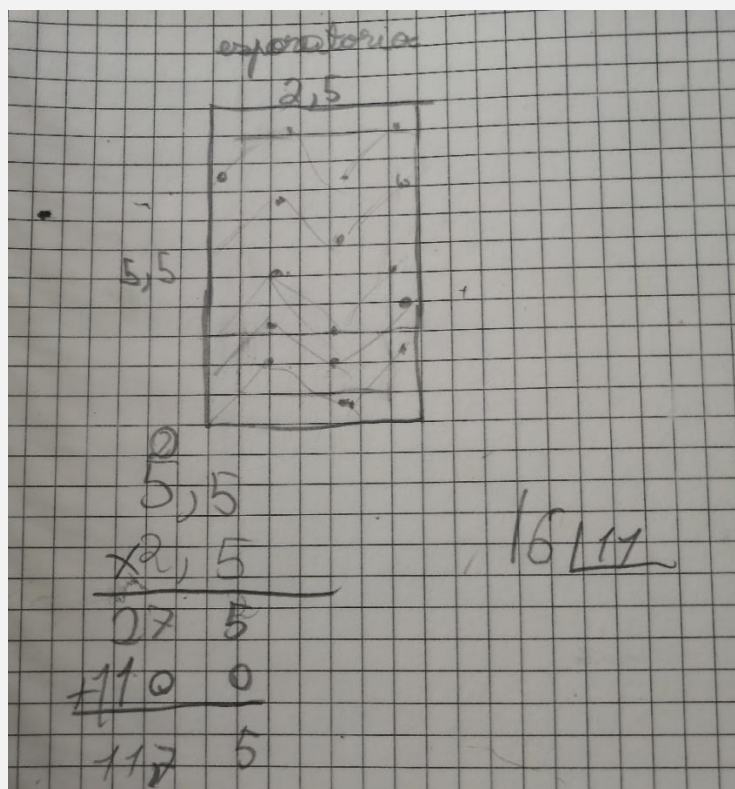
### Grupo Azul II



### Grupo Vermelho I



### Grupo Vermelho II



#### ANEXO 5.4. – TRANSCRIÇÕES DA REFLEXÃO COLETIVA

**Legenda:**

**Inv.** – Investigadora

(Nota: As várias letras maiúsculas representam nomes fictícios dos alunos)

1. **Inv:** Durante o dia de hoje estiveram a fazer uma atividade um pouco diferente. Quais é que vocês acham que foram as disciplinas que estiveram mais presentes?
2. **S:** Eu acho que era um pouco de tudo: português, matemática e estudo do meio.
3. **Inv:** Quando fazemos uma ficha de matemática, nós só usamos matemática, J.?
4. **J:** Não.
5. **Inv:** Então?
6. **J:** Também usamos um bocadinho de português e um bocadinho de estudo do meio.
7. **P:** Por exemplo na leitura, para compreendermos.
8. **Inv:** M., o que achas?
9. **M:** Eu acho que na matemática... eu acho que ao todo isto é português, matemática e estudo do meio.
10. **Inv:** Se formos a quantificar, R., neste trilho, qual foi a disciplina que teve mais incidência? Ou seja, qual é aquela que se usou em maior quantidade?
11. **R:** Não sei, eu só sei que houve um bocado de matemática, português e estudo do meio.
12. **Inv:** Mas qual dessas três é que tu achas que esteve mais presente?
13. **R:** Acho que foi o estudo do meio.
14. **Inv:** A R. acha que foi estudo do meio. Concordas B.?
15. **B:** Sim.
16. **Inv:** A.?

17. **A:** Eu não concordo porque nós tínhamos que fazer umas contas lá...
18. **H:** Era mais contas do que escrever e tínhamos que saber a tabuada também. Tínhamos que saber mais coisas de matemática do que de português.
19. **Inv:** Ora então se formos a avaliar a turma toda, quem acha que havia mais a área disciplinar de matemática põe o dedo no ar.  
[14 alunos levantam o dedo]
20. **Inv:** É a maioria? M.?
21. **M:** Sim, porque somos 24 e metade de 24 são 12. E como 14 é mais que 12, é a maioria.
22. **Inv:** Então a maioria deste jogo era da área disciplinar de...
23. **X:** Matemática.
24. **Inv:** Quando nós temos que analisar horários, estamos a trabalhar o quê?
25. **P:** Isso é a medida de tempo.
26. **Vários alunos:** Matemática.
27. **P:** Os anos também é uma medida de tempo, e os séculos e as décadas.
28. **Inv:** Sim, mas essas não eram solicitadas no trilho. Na lista dos conteúdos a estudar tem “medidas de tempo”. Quais são essas medidas de tempo, D.?
29. **D:** Dias, meses, horas, minutos, segundos, anos, séculos, décadas...
30. **Inv:** Muito bem, isso são tudo medidas de tempo e nós aqui no nosso trilho tínhamos questões que tinham a ver com medidas de tempo. Medidas de tempo são um conteúdo matemático... que às vezes está interligado com estudo do meio. No entanto a maioria do nosso jogo tinha revisões de matemática. A M. tinha dito e muito bem “andámos a medir”. Quando medimos, estamos a falar de...?
31. **Vários alunos:** Matemática.
32. **Inv:** Às vezes vocês pensam assim “ah, mas onde é que há matemática?”. A matemática está na nossa vida diariamente.
33. **S:** Se nós fizermos isto [*forma um ângulo com o braço*], é matemática.
34. **Inv:** Quando nós fazemos um bolo, quando apanhamos um autocarro, quando saímos da escola e damos não sei quantos passos até nossa casa...
35. **N:** Quando vamos às compras.
36. **R:** Na escola...



37. **B:** Quando vamos às compras, lá na etiqueta tem o preço e temos que saber calcular para ver se aquilo nos está a roubar dinheiro ou não.
38. **Inv:** E mais?
39. **P:** Para tratar dos filhos.
40. **Inv:** Para tratar dos filhos, em que medida?
41. **P:** Vamos precisar de ver o peso, de quanto leite é que ele precisa...
42. **Inv:** Ou seja, para ele ter saúde ou não ter?
43. **Alunos:** Para ter.
44. **S:** Nós temos na vida toda. E se nós dermos um passo ou se dobrarmos o braço, é tudo matemática, estamos a medir os nossos movimentos.
45. **O:** Também no trabalho.
46. **Inv:** Qual é o vosso trabalho?
47. **Alunos:** Estudar.
48. **Alunos:** Aprender.
49. **Inv:** Então, conclusões da nossa tarefa?
50. **C:** Nesta atividade tivemos que conseguir respeitar-nos uns aos outros para conseguir concluir as tarefas que nos eram pedidas.
51. **F:** Há uma coisa muito importante que nós tínhamos que fazer nesta aula, que era o trabalho de equipa.
52. **G:** Ter respeito e divertirmo-nos.
53. **H:** Distribuir trabalho ao grupo.
54. **I:** Também precisávamos de ter paciência nos problemas que tínhamos que fazer.
55. **C:** Tínhamos que nos ouvir uns aos outros.
56. **B:** Aprendemos coisas novas.
57. **X:** Precisávamos de relembrar coisas que tínhamos aprendido na matemática.
58. **L:** Nesta atividade, como era grande, não podíamos ser egoístas e querer ser só nós a fazer as coisas todas.
59. **M:** Precisávamos de escutar a professora para depois sabermos o que fazer.
60. **J:** Não era preciso discutir.
61. **Inv:** Discutir de uma forma má, é isso que estás a dizer?
62. **J:** Sim.

63. **B:** Precisávamos de atenção para resolver os problemas que estavam no telemóvel ou no tablet.
64. **H:** Precisávamos de ler os *QR Codes* para saber quais eram os problemas.
65. **Inv:** Então com o que é que podemos aprender?
66. **J:** Com dispositivos.
67. **Inv:** Com dispositivos quê?
68. **J:** Eletrónicos.
69. **Inv:** Com dispositivos eletrónicos, que nós chamamos de ferramentas digitais. É possível aprender com segurança com ferramentas digitais e aprender brincando.
70. **H:** Também podemos fazer visitas de estudo sem sair da escola.
71. **Inv:** Muito bem.